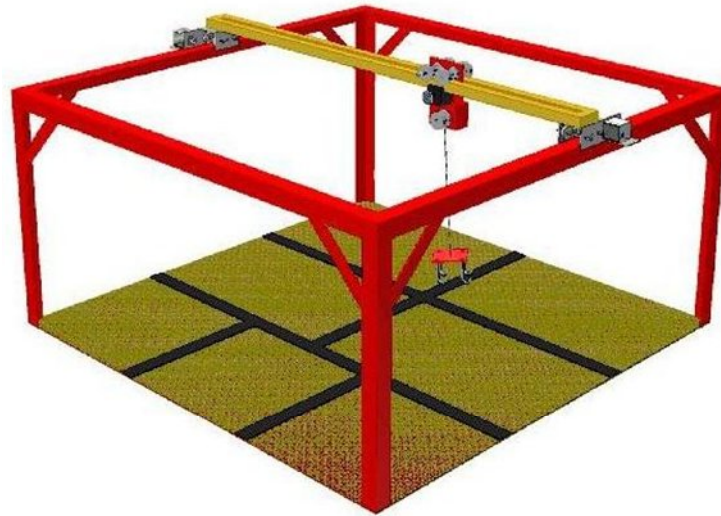




**PROSES PEMBUATAN RANGKA  
PADA MODEL MESIN PEMINDAH BARANG**

**PROYEK AKHIR**

**Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Guna Memperoleh Gelar Ahli Madya**



**Disusun Oleh :  
LEMUMBA HADI CAHYANA  
08508131030**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2012**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

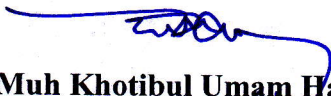
**PROYEK AKHIR  
PROSES PEMBUATAN RANGKA  
PADA MODEL MESIN PEMINDAH BARANG**

Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**LEMUMBA HADI CAHYANA  
08508131030**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh  
Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin

Yogyakarta,  
Menyetujui Dosen Pembimbing

  
**Ir. Muh Khotibul Umam Hasan, MT.**  
**NIP. 19650618 199403 1 002**



**LEMBAR PENGESAHAN  
PROYEK AKHIR**

**PROSES PEMBUATAN RANGKA  
PADA MODEL MESIN PEMINDAH BARANG OTOMATIS**

Dipersiapkan Dan Disusun oleh:

**LEMUMBA HADI CAHYANA**

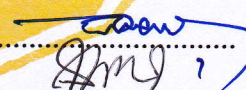
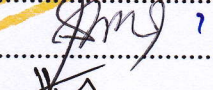
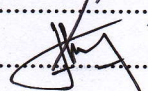
**08508131030**

Telah dipertahankan Didepan Dewan Penguji Tugas Akhir  
Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Pada Tanggal : 3 Oktober 2012

Dan Dinyatakan Telah Memenuhi Syarat Guna Memperoleh  
Gelar Ahli Madya Program Studi Teknik Mesin

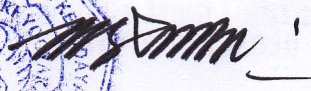
**DEWAN PENGUJI**

JABATAN	NAMA LENGKAP	TANDA TANGAN	TANGGAL
1. Ketua penguji	M.Khotibul Umam Hasan, MT.		29-10-2012
2. Sekretaris	Arif Marwanto, M. Pd.		26-10-2012
3. Penguji Utama	Heri Wibowo, MT.		24-10-2012

Yogyakarta, November 2012

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Negeri Yogyakarta



  
**Dr. Moch Bruri Triyono, M.Pd**  
**NIP. 19560216 198603 1 003**



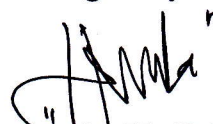
## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lemumba Hadi Cahyana  
NIM : 08508131030  
Jurusan : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul : Proses Pembuatan Rangka Pada Model  
Mesin Pemindah Barang

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Proyek Tugas Akhir ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta,  
Yang Menyatakan

  
**Lemumba Hadi Cahyana**  
**NIM. 08508131030**



## **MOTTO**

- ❖ Jangan pernah menunda dan meremehkan suatu pekerjaan, sekecil apapun pekerjaan bila tidak dikerjakan tidak akan terselesaikan (Penulis).
- ❖ Semua orang tidak perlu menjadi malu karena telah berbuat kesalahan, selama ia menjadi lebih bijaksana daripada sebelumnya (Alexander Pope).

## **PERSEMBAHAN**

Karya ini Kupersembahkan Untuk :

Ayah dan Ibu

Tiada kata yang dapat terucap tuk mengungkapkan betapa besar arti kalian berdua dalam hidupku. Terlalu banyak kasih sayang, pengorbanan, dan semangat yang kalian berikan. Semoga Allah memberikan Firdaus-Nya untukmu, ayah dan ibundaku.

Almamaterku Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri

Yogyakarta

Semoga menjadi yang terbaik yang dapat memberikan kontribusi yang optimal untuk kemajuan bangsa Indonesia. Maju terus Teknik

Mesin FT UNY



# **PROSES PEMBUATAN RANGKA MODEL ALAT PEMINDAH BARANG**

Oleh :

Lemumba Hadi Cahyana

08508131030

## ***ABSTRAK***

Tujuan proyek akhir pembuatan rangka pada model mesin pemindah barang otomatis adalah membuat rangka yang presisi, kuat dan tahan lama, karena rangka digunakan sebagai jalur lintasan dan sangat berpengaruh dalam proses berjalannya pemindahan barang.

Metode yang digunakan dalam pembuatan rangka mesin pemindah barang yaitu: (1). Menentukan bahan yang akan digunakan. (2). Memilih alat dan mesin yang digunakan. (3). Proses pengerjaan rangka. (4). Melakukan uji rangka mesin pemindah barang.

Pembuatan rangka mesin pemindah barang menggunakan bahan plat siku (50x50x5), (30x30x3) dan plat lembaran. Alat dan mesin yang digunakan untuk membuat rangka mesin pemindah barang adalah alat lukis, mistar baja, mistar gulung, penitik, penggores, palu, gerinda potong, gergaji, gerinda tangan, kikir, amplas, ragum, sikat baja, mesin las listrik SMAW (*shielded metal arc welding*), mesin bor, kompresor, dan *spray gun*. Langkah–langkah proses pembuatan mesin pemindah barang diawali dengan proses menandai dan mekukis benda yang akan di potong. Pemotongan bahan menggunakan gerinda potong dan gergaji tangan, pengeboran, pengelasan. Proses finishing dengan proses pengamplasan, pendempulan, pengecatan. Waktu yang dibutuhkan untuk pembuatan rangka mesin pemindah barang 18 jam.

Kata kunci : Rangka, model alat pemindah barang otomatis.

## KATA PENGANTAR

Merupakan sebuah kegembiraan dan rasa puji syukur yang tidak habis-habisnya kehadiran Allah S.W.T, yang maha suci atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, karena hanya dengan segala limpahan rahmat serta hidayah-Nyalah, Proyek Akhir penulis yang berjudul **“Proses Pembuatan Rangka Pada Mesin pemindah barang”**, dapat terselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari bahwa selama menjalani pendidikan di almamater tercinta ini dan di dalam penyusunan laporan ini, penulis tidak mampu untuk melalui dan menyelesaikannya sendiri. Untuk itu melalui kesempatan ini, penulis hendak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Rochmat Wahab, M.Pd., M.A., selaku Rektor Universitas Negeri Yogyakarta.
2. Dr. Moch. Bruri Triyono, M.Pd., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
3. Dr. Wagiran, M.Pd., selaku Kajur Pendidikan Teknik Mesin.
4. Ir. Muh. Khotibul Umam Hasan, MT., selaku dosen pembimbing dalam pembuatan Proyek Akhir.
5. Seluruh Staff Pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. Keluarga, khususnya kedua orang tua yang telah memberikan doa dan restu dalam pelaksanaan kegiatan Proyek Akhir.



7. Semua pihak yang telah membantu dalam pembuatan Proyek Akhir ini, khususnya D3 angkatan 2007 yang tak dapat penulis sebutkan satu persatu. Semoga bantuan yang telah diberikan menjadi amal baik dan mendapat balasan dari Tuhan Yang Maha Esa. Akhirnya penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan proyek akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Semoga Laporan proyek akhir ini bermanfaat bagi yang memerlukan. Terimakasih.

Yogyakarta,... september 2012

Penyusun

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
SURAT PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK .....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xv
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar belakang .....	1
B. Identifikasi masalah .....	3
C. Batasan masalah.....	3
D. Rumusan masalah .....	4
E. Tujuan .....	4
F. Manfaat.....	4
G. Keaslian gagasan.....	5
BAB II. PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH.....	6
A. Identifikasi gambar kerja, ukuran dan bahan .....	6
1. Rangka .....	7
2. Eretan.....	7
3. <i>Gearbox</i> eretan .....	8
4. <i>Gearbox</i> pengangkat.....	9



B. Identifikasi alat dan mesin.....	9
1. Penggaris siku .....	10
2. Jangka sorong.....	10
3. Penitik .....	11
4. Mistar baja .....	11
5. Mesin gerinda.....	12
6. Mesin bor .....	14
7. Mesin las .....	16
C. Gambaran produk yang akan dibuat .....	20
 BAB III. KONSEP PEMBUATAN .....	21
A. Konsep umum pembuatan produk .....	21
1. Proses melukis bahan .....	21
2. Proses pengurangan volume bahan .....	22
3. Proses penyambungan .....	22
4. Proses penyelesaian permukaan.....	23
B. Konsep pembuatan rangka mesin pemindah barang.....	23
1. Proses melukis bahan.....	23
2. Proses pengurangan volume bahan .....	24
3. Proses penyambungan .....	24
4. Proses penyelesaian permukaan.....	26
 BAB IV. PROSES, HASIL, DAN PEMBAHASAN .....	30
A. Diagram alir proses pembuatan .....	30
B. Visualisasi proses pembuatan.....	31
C. Perhitungan waktu teoritis proses pengerjaan .....	51
D. Uji fungsional .....	56
E. Uji kinerja.....	56
F. Pembahasan .....	58

G. Kelemahan dan kelebihan .....	60
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	61
A. Kesimpulan.....	61
B. Saran.....	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	64

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kecepatan potong untuk mata bor jenis HSS .....	25
Tabel 2. Macam-macam sambungan las.....	27
Tabel 3. Amperase.....	26
Tabel 4. Proses Pemotongan, pembentukan dan perakitan.....	34
Tabel 5. Proses pembuatan eretan .....	35
Tabel 6. Proses pembuatan <i>gearbox</i> .....	36
Tabel 7. Proses perakitan .....	40
Tabel 8. Spesifikasi perhitungan waktu pemotongan bahan.....	51
Tabel 9. Perhitungan waktu pengelasan .....	54
Tabel 10. Perhitungan waktu menentukan titik pengeboran.....	53
Tabel 11. Perhitungan waktu pengeboran.....	53
Tabel 12. Spesifikasi perhitungan waktu <i>finishing</i> .....	55



## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Rangka utama.....	7
Gambar 2. Eretan atas.....	8
Gambar 3. <i>Gearbox</i> pembawa.....	8
Gambar 4. <i>Gearbox</i> pengangkat.....	9
Gambar 5. Penggaris siku .....	10
Gambar 6. Jangka sorong.....	11
Gambar 7. Penitik.....	11
Gambar 8. Mistar baja .....	12
Gambar 9. Gerinda tangan .....	13
Gambar 10. Gerinda potong.....	14
Gambar 11. Bor meja.....	15
Gambar 12. Bor tangan.....	15
Gambar 13. Las MIG.....	16
Gambar 14. Las listrik .....	16
Gambar 15. Las TIG.....	18
Gambar 16. Model alat pemindah barang otomatis .....	20

## LAMPIRAN

Lampiran 1.kartu bimbingan proyek akhir .....	65
Lampiran 2. Presensi kuliah karya teknologi.....	66
Lampiran 3. Borang langkah kerja proses pembuatan .....	67
Lampiran 4. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100 .....	77
Lampiran 5. Simbol dengan Tambahan Perintah Pengerjaan.....	78
Lampiran 6. Lambang-lambang dari Diagram Aliran.....	79
Lampiran 7. Gambar Kerja Model Alat Pemindah Barang .....	81
Lampiran 8. Gambar rangka utama .....	82
Lampiran 9. Gambar plat L rangka atas .....	83
Lampiran 10. Gambar plat L penguat rangka .....	84
Lampiran 11. Gambar plat L kaki rangka.....	85
Lampiran 12. Gambar eretan atas.....	86
Lampiran 13. Gambar gearbox eretan atas .....	87
Lampiran 14. Gambar gearbok pengangkat.....	88
Lampiran 15. Gambar pengait.....	89

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### A. Latar Belakang

Dalam dunia industri, proses pemindahan barang di dalam perusahaan masih banyak menggunakan tenaga kerja manusia (manual), seperti yang saya lihat pada proses penangkutan barang mentah dan barang jadi saat melakukan praktek industri di PT.KAYABA INDONESIA. Dilihat dari segi efisiensi, sistem ini dirasa kurang efisien karena masih terdapat banyak kekurangan, antara lain memerlukan lebih banyak tenaga kerja, waktu dan biaya. Seorang pekerja dapat memindahkan barang dengan berat 18-20 kg dengan waktu kerja 8 jam (Suma'mur P.K, 1985:28). Dari kutipan tersebut dapat kita ketahui bahwa semakin banyak dibutuhkan tenaga kerja, semakin banyak juga biaya yang akan dikeluarkan.

Untuk mengurangi hal-hal yang merugikan diatas, munculah gagasan berupa sistem alat pemindah barang yang dapat bekerja secara otomatis. Sistem alat pemindah barang ini berbasis *microcontroller* ATMEGA 8535. Sistem *microcontroller* telah banyak digunakan dalam bidang otomasi. Selain mudah digunakan, harganya juga relatif murah. Selain itu, *microcontroller* juga memiliki kemampuan yang tidak kalah hebat dibanding perangkat otomasi lain seperti *PLC*. Akan tetapi dalam mewujudkan gagasan tersebut penulis mengalami beberapa kendala, antara lain dalam hal dana, peralatan, dan waktu. Oleh karena itu sistem ini akan direalisasikan dalam bentuk model.



Membahas tentang peralatan produksi, hal ini pasti tidak lepas dari sistem konstruksi fabrikasi. Dalam pembuatan mesin pemindah barang secara otomatis, sistem konstruksi disini bukan hanya berperan dalam casing dan rangka saja, tetapi juga sebagai jalur atau lintasan dalam proses pemindahan barang. Maka dari itu, rangka disini dibuat dengan menggunakan bahan, alat, dan proses pengerjaan yang benar-benar matang dan sudah diperhitungkan seperti, kekuatan beban, kepresisian jalur lintasan roda pembawa, hingga toleransi rangka. Karena hasil konstruksi nanti akan berpengaruh terhadap proses kerja pada mesin tersebut.

Telah dijelaskan bahwa mesin ini menggunakan *microcontroller* yang bergerak secara tetap dan otomatis, maka pergerakan mesin ini sangat tergantung pada bidang konstruksi ataupun jalurnya nanti. Sebagai contoh, bila rangka terdapat kesalahan dalam kesikuan sedikit saja, akan merubah drajat dari rangka tersebut. Jika rangka itu mempunyai panjang 150 mm dan kesikuan salah  $3^\circ$  menjadi  $93^\circ$ , maka panjang rangka akan menjadi 150 lebih. Dalam pemrograman, jarak tempuh roda pembawa adalah 150 mm, jika panjang berubah menjadi 150 mm lebih, maka akan mengakibatkan pergeseran tempat dan bahkan terhambatnya roda saat berjalan dikarenakan lebar berubah.

Selain hal diatas, konstruksi disini dituntut dalam keindahan dan kerapian. Kerena keindahan dan kerapian mesin menjadi nilai tambah bagi mesin itu sendiri, selain indah dipandang, mesin juga terlihat lebih menarik. Untuk itu, konstruksi dibuat dengan meminimalisir bentuk rangka, dan akan dilapis dengan cat agar rangka indah dan awet.

## **B. Identifikasi Masalah**

Untuk dapat merealisasikan model alat pemindah barang secara otomatis diatas, muncul beberapa masalah sebagai berikut :

1. Membuat rangka model alat pemindah barang otomatis yang memenuhi standar kekuatan.
2. Mengidentifikasi bahan yang akan digunakan.
3. Menentukan langkah kerja pembuatan konstruksi fabrikasi yang tepat dan benar.
4. Menentukan ukuran pembelian bahan kerja yang tepat dan efisien.
5. Menentukan pemilihan alat bantu pengerjaan konstruksi fabrikasi.
6. Perhitungan pemotongan bahan yang tepat dan benar.
7. Cara menghasilkan rangka yang presisi.
8. Membuat rangka pengelasan yang kuat.
9. Membuat rangka agar tetap awet.

## **C. Batasan Masalah**

Pembuatan model mesin pemindah barang ini hanya menonjolkan proses pengerjaan rangka mesin saja, selain itu konstruksi rangka ini sebagian besar dibuat secara manual, tanpa menggunakan jig and ficture. Agar mendapatkan hasil yang presisi dalam pembuatan konstruksi, pengerjaan akan dikerjakan lebih teliti dan hati-hati. Dengan beberapa pengerjaan yang tidak mungkin dikerjakan sendiri, maka dari beberapa masalah diatas hanya akan dibahas beberapa saja, antara lain identifikasi bahan konstruksi, menentukan langkah kerja dan perhitungan

pemotongan benda kerja yang tepat dan benar, agar nantiya proses pengerjaan dapat berjalan dengan lancar, dan bagaimana cara menghasilkan bentuk rangka yang presisi, kuat dan tahan lama agar sistem kerja dapat berjalan dengan baik.

#### **D. Rumusan Masalah**

Agar permasalahan diatas dapat diselesaikan, maka diperlukan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Jenis dan berapa jumlah bahan yang akan digunakan dalam proses pembuatan konstruksi fabrikasi?
2. Bagaimana menentukan langkah kerja pembuatan konstruksi fabrikasi?
3. Apa saja peralatan yang akan digunakan dalam pengerjaan konstruksi fabrikasi?

#### **E. Tujuan**

Tujuan dari pembuatan rangka alat ini adalah :

1. Dapat menentukan bahan pembuatan rangka yang mumpuni.
2. Dapat menentukan langkah kerja pembuatan konstruksi fabrikasi yang tepat dan benar.
3. Dapat menentukan peralatan kerja pembuatan konstruksi fabrikasi.

#### **F. Manfaat**

Manfaat dari pembuatan alat ini adalah :

1. Mahasiswa dapat menerapkan ilmu yang diperoleh saat belajar di perkuliahan.
2. Mahasiswa dapat belajar membuat suatu alat yang berguna dibidang masing-masing.

3. Mahasiswa dapat belajar menerapkan kedisiplinan dan kekompakan dalam pembuatan tugas akhir.
4. Mahasiswa dapat mengenal hal baru dari sistem berbasis *mikrocontroller* dalam pembuatan tugas akhir

#### **G. Keaslian Gagasan**

Dari sepengetahuan penulis, alat pemindah barang dengan berbasis *microcontroller* ini belum pernah dijumpai dalam perindustrian. Mungkin ada sedikit kemiripan dalam bentuk pemindahan barang, akan tetapi alat pemindah barang yang dijumpai penulis masih menggunakan tombol manual dan belum otomatis. Apabila dikemudian nanti ada kemiripan dalam pembuatan alat ini, bukan merupakan faktor kesengajaan.



## BAB II

### PENDEKATAN PEMECAHAN MASALAH

#### A. Identifikasi Gambar Kerja, Bahan Dan Ukuran

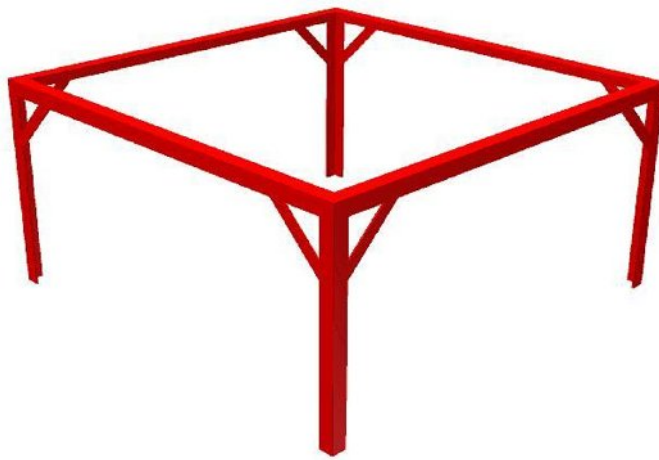
Gambar kerja sangat dibutuhkan dan merupakan langkah awal dalam pembuatan suatu produk. Seperti pada pembuatan rangka mesin sistem pemindah barang berbasis *microcontroller* disini, konstruksi dalam alat ini dituntut untuk lebih presisi, kuat, dan tahan lama dikarenakan nantinya konstruksi juga berfungsi sebagai jalur atau lintasan dalam pemindahan barang. Oleh karena itu diperlukan suatu toleransi dan suaian-suaian tertentu. Sehingga dengan adanya gambar kerja akan sangat membantu dalam proses pengerjaan, seperti pemotongan bahan, pengeboran, pengelasan, hingga bentuk yang akan dibuat dalam model alat pemindah barang otomatis berbasis *microcontroller* ini.

Mengenai pembuatan konstruksi, disini akan dibuat rangka berbentuk segi empat sama sisi menggunakan plat L dengan tinggi kaki penyangga 1 m. untuk proses jalur melintang, rangka akan dibuat jalur lurus dengan panjang 1,5 meter yang disitu akan digabung dengan gearbox yang berfungsi sebagai tempat roda jalur horisontal.

Adapun macam gambar komponen alat pemindah barang berbasis *microcontroller* sebagai berikut :

### 1) Rangka

Profil rangka utama pada gambar perspektif dibawah adalah profil L. Profil ini mempunyai dimensi 50x50x5 dengan jenis material St 33, berat jenis 4.77 kg/m, dan kekuatan tarik 400 N/mm<sup>2</sup>. Rangka dibuat dengan dimensi 1,5 m x 1,5 m dengan tinggi rangka 1m yang dapat dilihat pada gambar rangka dibawah ini.



Gambar 1 Rangka utama

Gambar diatas adalah gambar rangka perspektif. Untuk lebih jelasnya, gambar teknik dapat dilihat pada gambar lampiran.....

### 2) Eretan

Untuk eretan digunakan plat L dengan dimensi 1,5 m x 26 cm dengan gearbox menempel disampingnya. Ukuran plat L yang digunakan dalam eretan lebih kecil dari plat L untuk rangka utama.

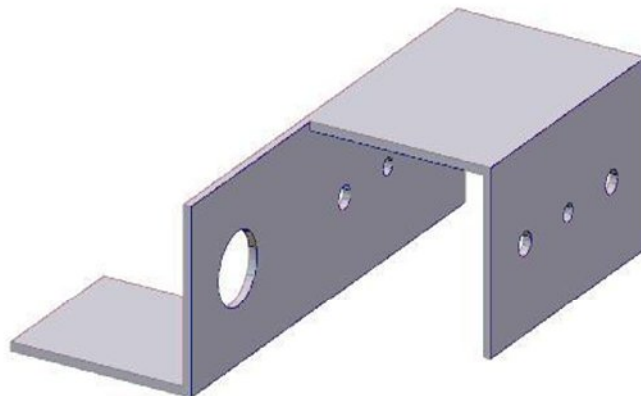
Digunakan plat ini karena dirasa sudah cukup untuk menopang beban pada jalur melintang nanti.(Gambar 2)



Gambar 2. eretan atas

### 3) *Gearbox* eretan

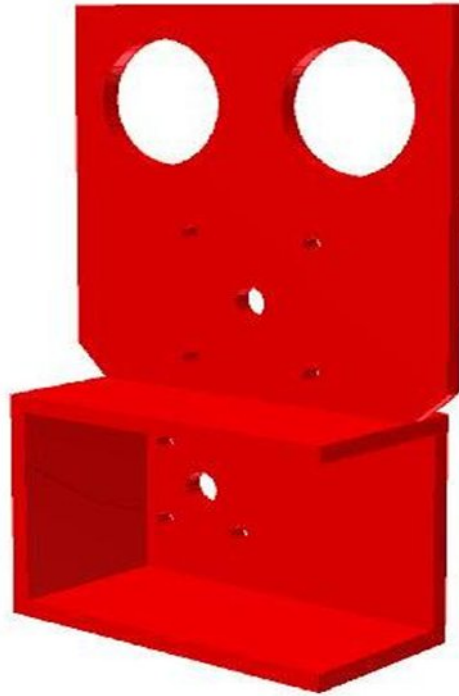
*Gearbox* eretan disini menggunakan bahan plat setebal 3 mm. dengan dimensi yang telah ditentukan dan kekuatan beban yang terukur. Bahan ini dirasa telah mumpuni untuk dijadikan bahan untuk pembuatan *gearbox*.(Gambar 3)



Gambar 3. *gearbox* pembawa

#### 4) *Gearbox* pangangkat

Untuk pembuatan *gearbox* pangangkat digunakan plat dengan tebal 5 mm dengan dimensi yang telah ditentukan seperti pada gambar berikut.



Gambar 4. *Gearbox* pangangkat

### **B. Identifikasi Alat Dan Mesin**

Dari identifikasi gambar kerja diatas, telah didapat gambaran alat-alat yang akan digunakan dalam proses pembuatan kontruksi alat pemindah barang secara otomatis yaitu :

a) Penggaris siku



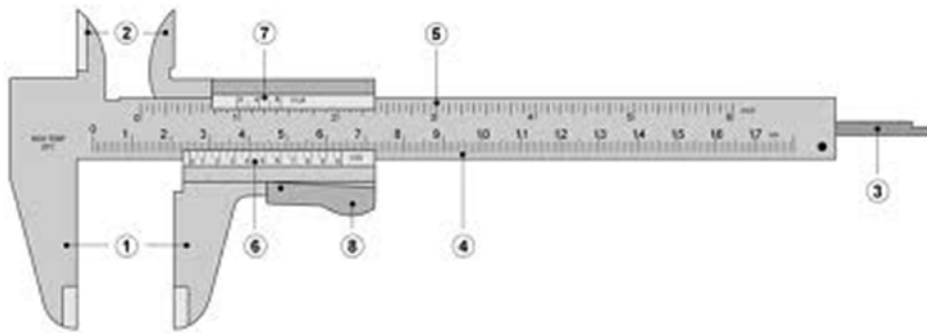
Gambar 5. Penggaris siku

Penggaris siku/siku-siku merupakan peralatan yang dapat berfungsi sebagai berikut (*Sumantri, 1989:114-117*):

- 1) Peralatan bantu dalam membuat garis pada benda kerja
- 2) Peralatan untuk memeriksa kelurusan suatu benda
- 3) Peralatan untuk mengukur kesikuan benda
- 4) Peralatan untuk memeriksa kesejajaran benda
- 5) Peralatan untuk mengukur panjang benda

b) Jangka Sorong

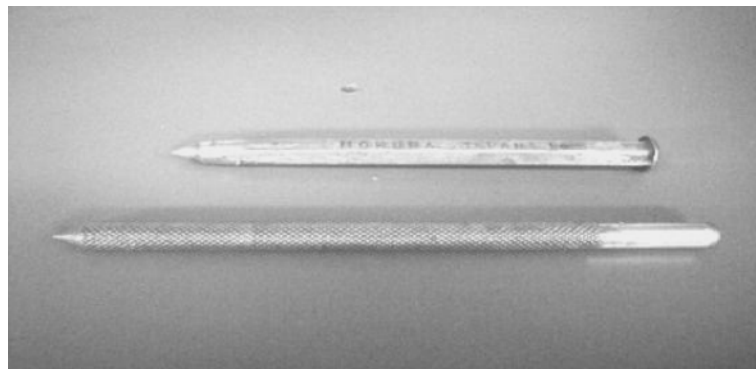
Jangka sorong adalah alat ukur presisi dengan ketelitian 1/100 mm. Dengan ketelitian tersebut alat ini sangat cocok untuk mengukur benda kerja dengan ketelitian cukup tinggi, sehingga dapat mengetahui ukuran tebal tipis pada benda kerja.



Gambar 6. Jangka sorong

## c) Penitik/penggores

Penitik garis adalah suatu penitik, di mana sudut mata penitiknya adalah 60 derajat. Dengan sudut yang kecil ini maka penitik ini dapat menghasilkan suatu tanda yang sangat kecil. Dengan demikian jenis penitik ini sangat cocok untuk memberikan tanda-tanda batas pengerjaan pada benda kerja.



Gambar 7. penitik

## d) Mistar baja

Mistar baja adalah alat ukur yang terbuat dari baja tahan karat dimana permukaan dan bagian sisinya rata dan lurus sehingga dapat juga digunakan sebagai alat bantu dalam penggoresan. Mistar baja juga memiliki guratan-



guratan ukuran, dimana macam ukurannya ada yang dalam kesatuan inchi, sentimeter dan millimeter, keterangan dari ukuran mistar baja dapat dilihat pada (Gambar 8).



Gambar 8 mistar baja

#### e) Mesin gerinda

Mesin gerinda dalam kerja bangku maupun kerja mesin berfungsi antara lain sebagai berikut :

- 1) Membuang bahan yang tidak berguna/berlebih pada benda kerja
- 2) Mengasah atau membentuk sudut-sudut mata potong pada peralatan/perkakas potong, seperti mata bor, pisau frais, pahat bubut, reamer dan lain sebagainya
- 3) Menghasilkan permukaan potong dengan kehalusan tinggi
- 4) Memotong benda kerja yang mempunyai kekerasan yang tinggi dimana mesin-mesin lainnya seperti mesin bubut, mesin skrap tidak dapat melakukannya.

Dalam kerja bangku maupun kerja mesin, mesin gerinda dapat dibagi menjadi beberapa jenis diantaranya sebagai berikut :

1) Mesin gerinda tangan

Jenis mesin gerinda tangan ini hanya khusus digunakan untuk menggerinda bahan-bahan atau benda kerja dengan tujuan meratakan dan menghaluskan permukaan bahan yang tidak dapat dilakukan mesin gerinda lainnya karena bahan yang digerinda tidak dapat dipindah tempatkan. Dengan kata lain mesin ini dapat dibawa kemana-mana karena bentuknya yang kecil sehingga mesin gerinda ini dapat melakukan penggerindaan dengan berbagai macam posisi sesuai dengan tuntutan kerumitan dari bentuk bahan yang digerinda



Gambar 9 Gerinda tangan.

2) Mesin gerinda potong

Pada proses pembuatan rangka, dilakukan proses penggerindaan hal ini dilakukan guna memperoleh ukuran, kerataan. Penggerindaan

ini dapat dilakukan pada awal proses pembentukan seperti memotong guna memperoleh ukuran panjang dari rangka dan membentuk sudut  $45^\circ$  dengan memotong bagian ujung pada rangka/batang plat siku.



Gambar 10. Gerinda potong

#### f) Mesin bor

Mesin bor adalah peralatan mesin perkakas yang secara umum digunakan untuk membuat lubang pada benda kerja. Selain itu juga berfungsi untuk mereamer (meluaskan), mengetap, dan lain-lain. Beberapa mesin bor yang digunakan dalam proses pembuatan konstruksi yaitu :

##### 1) Mesin bor meja

Mesin bor ini dapat dipakai untuk membuat lubang dengan diameter lebih besar dari lubang yang dibuat oleh mesin bor tangan. Konstruksinya juga lebih kompleks dibanding dengan mesin bor tangan.



Gambar 11 Bor meja

## 2) Mesin bor tangan

Mesin bor ini mempunyai ukuran yang lebih kecil dibanding dengan bor meja. Selain itu, diameter yang dihasilkan bor ini juga lebih kecil dibandingkan bor meja. Tetapi bor tangan dapat dipakai di segala tempat tanpa memindah barang yang akan kita bor.



Gambar 12 bor tangan

g) Mesin las

Pengertian las adalah proses penyambungan yang menggunakan panas, tekanan, dan/atau bahan kimia untuk meleburkan dua bahan yang sama menjadi satu secara permanen. Las berfungsi sebagai alat untuk menyambung dua buah benda menjadi satu. Berbagai jenis las yang akan digunakan dalam proses penyambungan konstruksi yaitu:

1) Las Mig

Las MIG termasuk jenis las elektroda terumpan yang banyak digunakan di industri otomotif. Hal ini dikarenakan las MIG memiliki kelebihan yaitu dapat dengan mudah digunakan untuk mengelas logam yang tipis dan juga karena menggunakan elektroda gulungan maka las MIG dapat digunakan pengelasan otomatis dengan pemrograman komputer. Gambar las mig dapat dilihat pada (Gambar 11).

2) Las Listrik

Kelebihan dari las listrik adalah konstruksi sederhana dan bahan fluk yang padat sangat efektif dalam melindungi deposit lasan dari pengaruh udara luar sehingga las listrik dapat digunakan di segala medan.



Gambar 13 Las Mig



Gambar 14 Las Listrik

### 3) Las *Tungsten inert gas* (TIG)

las TIG atau lebih dikenal dengan sebutan las Argon ini berfungsi untuk mengelas stainless steel dan logam-logam nonfero seperti Alumunium, Titanium, dll.



Gambar 15 Las TIG

### 4) Las Karbit

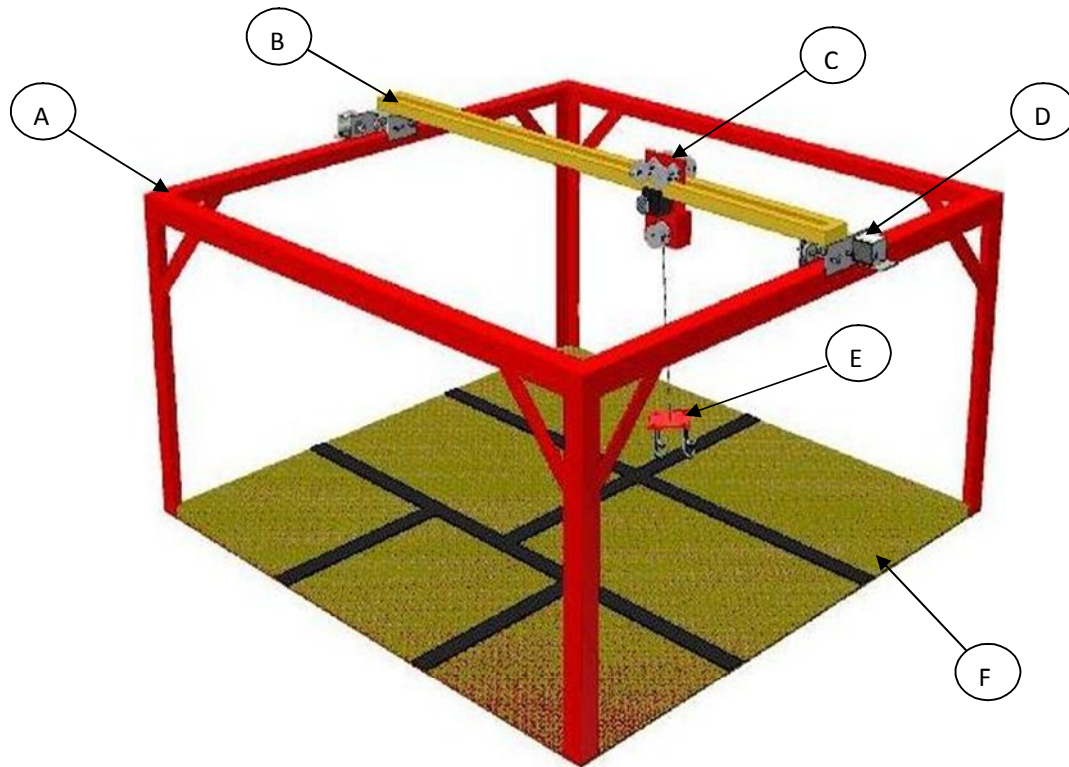
Las yang menggunakan gas Acetylene dinamakan las Acetylene (karbit). Dalam penerapannya pada las, gas Acetylene dicampur dengan gas Oksigen kemudian di bakar. Panas yang ditimbulkan digunakan untuk pengelasan. Karena pencampurannya dengan Oksigen inilah las Karbit juga disebut Las Oxy-Acetylene (*Oxy-acetylene welding*).

Dari keempat mesin las diatas telah didapatkan jenis las yang paling cocok untuk pembuatan konstruksi ini, yaitu mesin las listrik. Disamping murah dalam pengerjaan, las listrik juga mudah digunakan dalam segala medan dan bahan. Selain mesin las, peralatan pendukung proses pengelasan juga diperlukan dalam pembuatan konstruksi nanti. Adapun alat-alat bantu yang digunakan dalam proses pengelasan yaitu:

- 1) Topeng Las.
- 2) Sarung tangan Las.
- 3) Sikat baja.
- 4) Palu terak.
- 5) Penjepit.
- 6) Kikir.



### C. Gambaran Produk yang Akan Dibuat



Gambar 16 mesin pemindah barang otomatis

Keterangan :

- a) rangka utama (1,5m x 1,5m x 1m).
- b) eretan atas (150cm x 26cm x 3cm).
- c) gearbox pengangkat.
- d) gearbox pembawa eretan atas.
- e) Pengait
- f) Triplek bergaris

## **BAB III**

### **KONSEP PEMBUATAN**

#### **A. Konsep Umum Pembuatan Produk**

Dalam proses pembuatan suatu produk dibutuhkan pengetahuan yang mendasar dari fungsi dan kegunaan produk yang dibuat. Proses pembuatan harus disesuaikan dengan beberapa hal guna menekan waktu dan jumlah biaya yang keluar. Untuk memperoleh produk dengan ketelitian yang tinggi diperlukan mesin dan operasional yang baik dan terampil. Karena dengan pemilihan mesin yang tepat dan dikerjakan dengan operasional yang baik akan lebih efisien dan akan diperoleh biaya minimum untuk setiap benda kerja (B.H. Amstead dkk ; terjemahan Sriati Djaprie, 1985 : 5).

Proses pengerjaan suatu bahan secara umum dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

##### **1. Proses melukis bahan**

Proses melukis bahan adalah proses menandai suatu bahan yang akan dikerjakan menjadi suatu benda yang nantinya akan dikurangi volume atau disambung dengan bahan yang lain sehingga membentuk suatu benda yang akan digunakan pada rangkaian suatu mesin.

Dalam proses pelukisan bahan,terdapat beberapa benda yang diperlukan seperti :

- a. Penitik
- b. Penggores
- c. Mistar baja
- d. Mistar siku
- e. palu

## 2. Proses pengurangan volume bahan

Dalam pembuatan suatu produk, tentunya bahan yang akan diproses akan mengalami pengurangan volume bahan dimana pengurangan tersebut berpengaruh pada hasil yang diinginkan. Dalam memproduksi dikenal berbagai operasi pemesinan, diantaranya sebagai berikut :

- a. Pembubutan
- b. Penggerindaan
- c. Pengeboran
- d. Pengikiran, dll

## 3. Proses penyambungan

Proses penyambungan adalah suatu proses menggabungkan dua bahan atau lebih sehingga menjadi satu kesatuan. Macam-macam pekerjaan penyambungan antara lain :

- a. Pengelasan

- b. Solder
- c. Mematri
- d. Baut
- e. Keling, dll

4. Proses penyelesaian permukaan.

Pada proses ini terdapat beberapa pengerjaan, diantaranya

- a. Pendempulan
- b. Perataan permukaan
- c. Gosok amril
- d. Pelapisan crom
- e. Pengecatan, dll

## **B. Konsep yang Digunakan Dalam Pembuatan Mesin Pemindah Barang Otomatis**

Dalam proses pembuatan konstruksi mesin pemindah barang otomatis dibutuhkan konsep pembuatan dalam pengerjaannya. Konsep ini bertujuan untuk memperlancar pekerjaan serta mempercepat penyelesaian pembuatan produk. Beberapa konsep yang digunakan dalam pembuatan konstruksi rangka mesin pemindah barang ini adalah sebagai berikut :

1. Proses Melukis Bahan

Dalam pembuatan rangka mesin pemindah barang otomatis, proses yang pertama dilakukan adalah melukis atau menandai. Proses melukis tersebut

dilakukan untuk mengetahui atau membuat ukuran bahan yang akan dipotong. Peralatan yang digunakan untuk melukis bahan yang akan dipotong adalah mistar baja, mistar siku, mistar gulung dan penggores. Selain itu digunakan juga penitik untuk memberi tanda dan mempermudah pengerjaan saat proses pengeboran pada gearbox.

Langkah pertama, melakukan proses melukis pada plat L rangka dengan dimensi 50 x 50 x 5. Setelah itu plat L dipotong dengan gerinda potong.

Langkah kedua melakukan proses melukis pada plat dengan tebal 3mm untuk pembuatan *gearbox* dan memberi titik yang nantinya akan dibor.

## 2. Proses Pengurangan Volume Bahan

Untuk proses pengurangan bahan pada pembuatan mesin pemindah barang otomatis disini dilakukan dengan pemotongan, pengeboran dan penggerindaan. Untuk pemotongan digunakan gerinda potong. Langkah pertama sudut pada gerinda potong di buat dengan kemiringan  $45^{\circ}$  guna memperoleh bentuk sudut  $45^{\circ}$  agar nantinya digunakan untuk penyambungan siku pada rangka utama.

Untuk pengeboran, menggunakan mesin bor tangan dan mesin bor meja. Pengeboran pada *gearbox* menggunakan kecepatan dengan mengatur kecepatan *spindle* mesin bor yang dilakukan dengan menggerakkan klem penyetel ban sehingga dapat memindahkan *v-belt* ke cakra tingkat sesuai

putaran yang diinginkan. Persamaan yang digunakan untuk menentukan putaran mesin bor adalah :

$$= \frac{(\quad)}{\quad} = \dots\dots\dots (\text{Sumantri, 1989 : 263})$$

Keterangan :

$Cs$  : kecepatan potong (m/menit)

$n$  : putaran poros utama mesin bubut (rpm)

$\pi$  : 3,1416

$d$  : diameter mata bor (mm)

Untuk menentukan besarnya kecepatan potong mata bor HSS dapat dilihat pada (Tabel 1)

Tabel 1. Kecepatan potong untuk mata bor jenis HSS (Sumantri, 1989 : 263)

no	Bahan	Meter/menit	Feet/menit
1	Baja karbon rendah (0.05-0.30%C)	24.4-33.5	80-100
2	Baja karbon menengah (0.30-0.60%C)	21.4-24.4	70-80
3	Baja karbon tinggi (0.60-1.70%C)	15.2-18.3	50-60
4	Baja tempa	15.3-18.3	50-60
5	Baja campuran	15.2-21.4	50-70
6	<i>Stainles steel</i>	9.1-12.2	30-40
7	Besi tuang lunak	30.5-45.7	100-150
8	Besi tuang keras	20.5-21.4	70-100
9	Besi tuang dapat tempa	24.4-27.4	80-90
10	Kuningan dan <i>bronze</i>	61.0-91.4	200-300
11	Logam monel	12.2-15.2	40-50

12	<i>Bronze</i> sengan tegangan tarik tinggi	21.4-45.7	70-150
13	Alumunium dan alumunium paduan	61.0-91.4	200-300
14	Magnesium dan magnesium paduan	79.2-122.0	250-400

### 3. Proses penyambungan

Proses penyambungan pada pembuatan rangka mesin pemindah barang otomatis dilakukan dengan cara pengelasan menggunakan las busur listrik. terdapat banyak jenis dalam penyambungan las. Diantaranya dapat kita lihat contoh sambungan las pada (tabel 2). Untuk sambungan pada rangka utama, digunakan sambungan *square open*.

Sedangkan untuk pembuatan *gearbox* menggunakan elektroda berdiameter 2,5 mm dengan arus  $\pm 80$  ampere. Dengan jenis sambungan las *single V* yang dapat dilihat pada tabel 2

Terdapat bermacam-macam jenis elektroda dalam las busur listrik. Untuk itu bermacam-macam juga jenis arus yang digunakan seperti dalam tabel 3 dibawah.

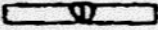















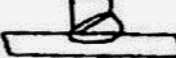


Tabel 3. Amperase (Maman suratman, S.Pd. 2007:151)

<b>Diameter</b>	<b>Type elektroda</b>					
<b>mm</b>	<b>E 6010</b>	<b>E 6013</b>	<b>E 7018</b>	<b>E 7024</b>	<b>E 7027</b>	<b>E 7028</b>
2,5		80-125	70-100	100-145		
3,2	80-120	110-160	115-165	140-190	125-185	140-190
4	120-160	150-220	150-220	180-250	160-240	180-250
5	150-200	200-275	200-275	230-305	210-300	230-305

5,5		260-340	260-340	275-265	250-350	275-365
6,3		330-415	315-400	335-430	300-420	335-430
8		390-500	375-470			

Elektroda yang digunakan dalam proses pembuatan rangka, berdiameter 2,5 mm dan 3,2 mm. Arus yang digunakan dalam pengelasan ini adalah 80 - 90 ampere.

Tabel 2. Macam-macam sambungan las

BUTT JOINT			
	SQUARE	SQUARE (OPEN)	
			
	SQUARE (WELDED BOTH SIDES)	SINGLE V	
CORNER JOINT			
	DOUBLE V	SINGLE BEVEL	
			
	DOUBLE BEVEL	SINGLE J	
EDGE JOINT			
	SINGLE V	SINGLE V AND FILLET	SINGLE FILLET
			
LAP JOINT	SQUARE	SINGLE V	
			
TEE JOINT	SINGLE FILLET	DOUBLE FILLET	
			
	DOUBLE FILLET	SINGLE BEVEL	
			
	DOUBLE BEVEL	DOUBLE J	



#### 4. Proses Penyelesaian Permukaan(finishing)

Dalam proses penyelesaian permukaan, menggunakan beberapa tahap pengerjaan yang dapat dilihat dibawah ini yaitu :

##### a) Menghilangkan Beram dan Terak

Pada saat pemotongan dan pengelasan, akan meninggalkan bekas seperti terak pada pengelasan ataupun beram pada pemotongan. Untuk itu dilakukan penggerindaan pada permukaan benda agar kotoran yang menempel pada permukaan bisa dihilangkan. Penggerindaan ini menggunakan gerinda tangan.

##### b) Pengamplasan

Pengampelasan merupakan proses untuk menghaluskan permukaan benda dan untuk menghilangkan karat yang menempel pada permukaan produk yang telah dibuat. Amplas yang digunakan pada proses ini menggunakan 3 jenis yaitu:

1. Amplas kasar untuk menghilangkan karat pada benda yang nantinya akan dilas. Selain itu juga digunakan untuk menghilangkan beram kecil yang belum sempat digerinda.
2. Amplas sedang digunakan untuk menghaluskan permukaan sebelum dicat

3. Amplas halus digunakan untuk meratakan dan memperhalus permukaan yang telah didempul.

c) Pendempulan

Proses pendempulan ini dilakukan untuk menambal bagian rangka yang berlubang atau hasil pengelasan dan penggerindaan yang kurang sempurna pada saat proses pembuatan rangka dan *gearbox* pada mesin pemindah barang otomatis ini. Bagian permukaan yang didempul adalah sambungan antara gearbox dengan eretan melintang dan hasil bekas Lasan.

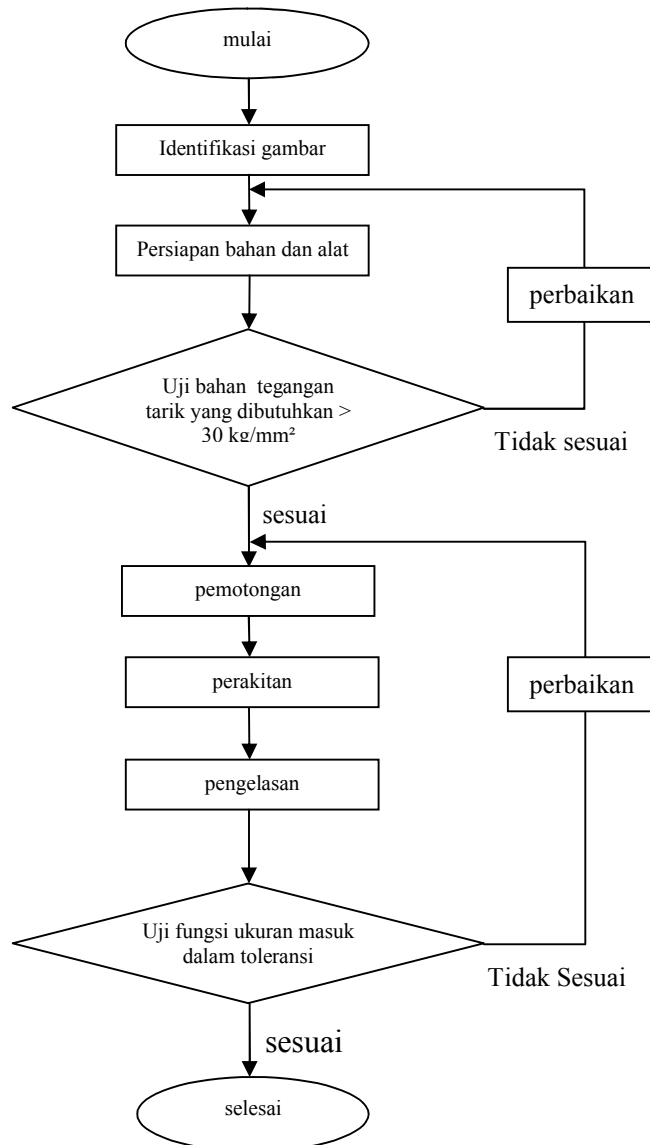
d) Pengecatan

Proses pengecatan merupakan proses terakhir dalam pembuatan rangka mesin pemindah barang secara otomatis. Proses ini dilakukan untuk melapisi permukaan benda agar terhindar dari korosi dan terlihat lebih indah.

## BAB IV

### PROSES, HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Diagram Alir Proses Pembuatan Rangka mesin pemindah barang berbasis *microcontroller*.



Gambar 17. Diagram alir proses pembuatan rangka mesin pemindah barang.

## **B. Visualisasi Proses Pembuatan mesin pemindah barang secara otomatis**

### **1. Identifikasi gambar kerja**

Gambar kerja mesin pemindah barang secara otomatis dapat dilihat pada lampiran.

### **2. Bahan**

#### **a. Rangka utama**

Bahan rangka utama menggunakan plat L dengan dimensi 50 x 50 x 5mm yang diproduksi oleh PT.GUNUNG GARUDA. Berdasarkan tabel data sheet yang diperoleh dari PT.GUNUNG GARUDA profil tersebut terbuat dari bahan St33 dengan kekuatan tarik 40 kg/mm<sup>2</sup>.

#### **b. Eretan**

Bahan eretan menggunakan plat L dengan dimensi 30 x 30 x 3mm yang diproduksi oleh PT.GUNUNG GARUDA. Berdasarkan tabel data sheet yang diperoleh dari PT.GUNUNG GARUDA profil tersebut terbuat dari bahan St33 dengan kekuatan tarik 40 kg/mm<sup>2</sup>.

### **3. Perencanaan pemotongan (*cutting plan*)**

Dalam pembuatan rencana pemotongan bahan, didasarkan pada identifikasi kebutuhan bahan untuk pembuatan rangka mesin pemindah barang. Adapun kebutuhan bahan yang digunakan dalam pembuatan rangka mesin adalah :

- a) Plat siku 50 x 50 x 5 mm dengan panjang :
  - 1) 1500 mm : 4 batang (komponen rangka atas)
  - 2) 1000 mm : 4 batang (komponen kaki rangka)
  - 3) 425 mm : 8 batang (komponen penguat rangka)
- b) Plat siku 30 x 30 x 3 mm dengan panjang :
  - 1) 1500 mm : 2 batang (komponen eretan atas)
  - 2) 180 mm : 2 batang (komponen penyambung eretan atas)
- c) Plat tebal 5 mm dengan dimensi :
  - 1) 260 x 300 mm: 1 lembar (komponen *gearbox* pengangkat)
  - 2) 20 x 20 mm : 1 lembar (komponen untuk pengangkat pada mesin pemindah barang)
- d) Plat tebal 3 mm dengan dimensi :
  - 1) 35 x 15 mm : 1 lembar (komponen *gearbox* eretan atas).

Setelah mengidentifikasi kebutuhan bahan yang digunakan, dibuat perencanaan pemotongan sesuai dengan ukuran bahan baku yang ada. Adapun ukuran bahan baku yang digunakan adalah:

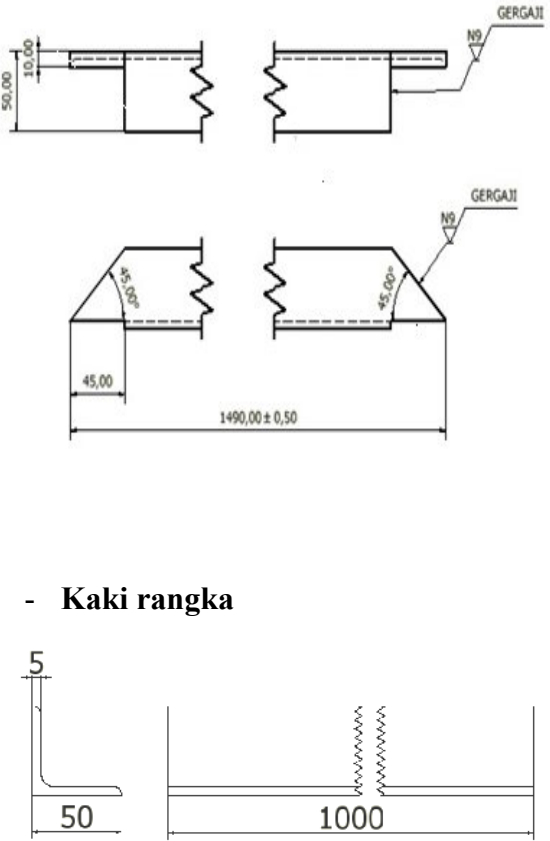
- 1) Total plat siku 30 x 30 x 3 mm yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan diatas sepanjang 3,5 meter. Didapat plat siku dengan panjang 4.

- 2) Total plat siku 50 x 50 x 5 mm yang dibutuhkan berdasarkan perhitungan diatas sepanjang 13,4 meter, dibutuhkan 2 lonjor lebih 1,5 meter plat siku dengan panjang perlonjor 6 meter.
  - 3) Total plat tebal 3 mm yang dibutuhkan dengan panjang dan lebar 35 x 15 cm. Sehingga didapatkan plat dengan panjang dan lebar 35 x 15 cm.
  - 4) Total plat tebal 5 mm yang dibutuhkan dengan panjang dan lebar 280 x 320 sehingga didapatkan plat dengan panjang dan lebar 300 x 350 cm.
4. Tindakan keselamatan kerja
    - a. Berdo'a sebelum bekerja
    - b. Memakai baju kerja(wearpack)
    - c. Menggunakan alat atau mesin sesuai dengan fungsi dan kegunaanya
    - d. Memakai topeng las pada saat pengelasan
    - e. Memakai kacamata pada saat penggerindaan atau pengeboran
    - f. Menggunakan masker saat pengecatan
  5. Langkah kerja pembuatan rangka mesin pemindah barang secara otomatis.
 

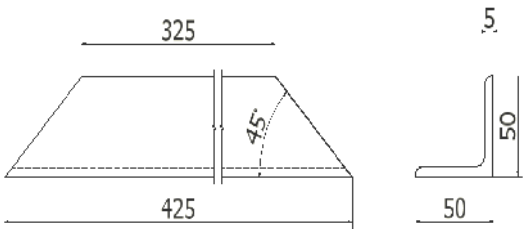
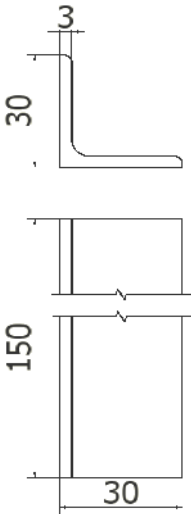
Proses langkah kerja pada pembuatn mesin pemindah barang secara otomatis dapat dilihat pada SOP di bawah.

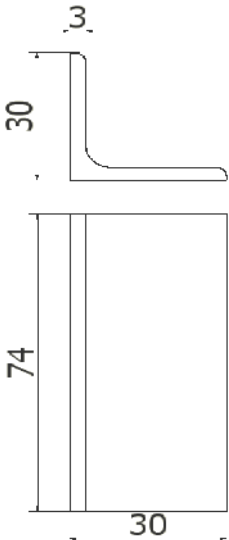
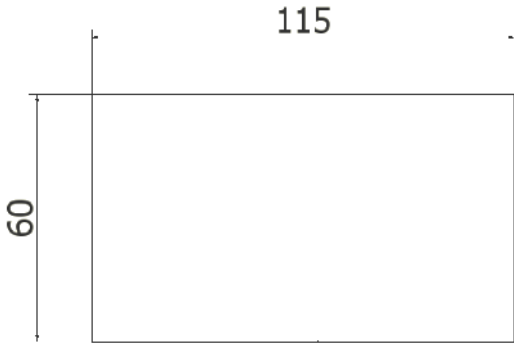
Tabel 4 . Proses Pembuatan

No	Proses dan Gambar Proses	Bahan	Alat dan mesin yang digunakan	Langkah Kerja	Keterangan
1	a. Identifikasi Gambar Kerja			<ul style="list-style-type: none"> <li>Membaca dan memahami gambar kerja untuk memudahkan pengerjaan pembuatan rangka.</li> </ul>	
	b. Persiapan Alat dan Bahan			<ul style="list-style-type: none"> <li>Mempersiapkan peralatan yang akan digunakan.</li> </ul>	
	c. <i>Cutting plan</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plat siku st 33 (5 X 50 X 50 mm)</li> <li>Plat siku st 33 (3 x 30 x 30 mm)</li> <li>Plat strip tebal 5mm</li> <li>Plat strip tebal 3mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mistar gulung</li> <li>Mistar baja</li> <li>Siku</li> <li>Spidol</li> <li>Gerinda potong</li> <li>Gerinda tangan</li> <li>Kikir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>menyiapkan besi siku, gambar dengan menggunakan penggores, mistar baja.</li> <li>Menyiapkan plat L dan plat lembaran yang akan di tandai.</li> <li>Beri kelonggaran pada ukuran, karena nantinya ukuran akan berkurang karena pemotongan.</li> <li>Cek kesikuan menggunakan busur derajat.</li> </ul>	

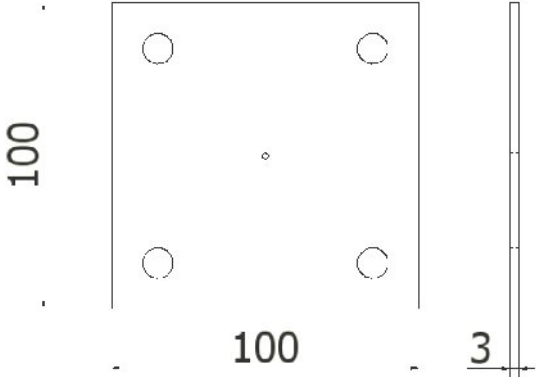
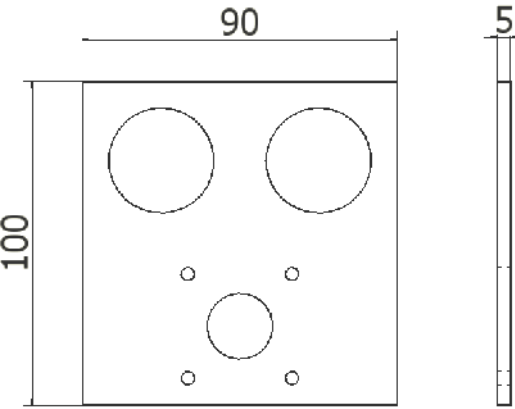
<p>d. Pemotongan</p> <p>- <b>Rangka atas</b></p>  <p>- <b>Kaki rangka</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plat siku st 33 ukuran 5 X 50 X 50 mm</li> </ul>	<p>Mesin :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mesin gerinda potong</li> <li>Mesin gerinda Tangan</li> </ul> <p>•Mesin pemotong plat</p> <p>Alat :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Gergaji tangan</li> <li>Kikir kasar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lakukan pemotongan dengan sudut 90° sebanyak 4 batang dengan panjang 152mm.</li> <li>Setelah benda kerja ditandai, pasang benda kerja pada gerinda potong dengan sudut kemiringan 45°.</li> <li>Hidupkan mesin gerinda dan potong dengan perlahan.</li> <li>Setelah terpotong dengan sudut kemiringan 45°, pasang lagi benda kerja dengan sudut kemiringan 90° untuk penurangan pada benda kerja yang berikutnya.</li> <li>Setelah itu lakukan pemotongan pada sisi berikutnya.</li> <li>Lakukan pemotongan dengan jumlah 4 batang plat L untuk rangka atas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>Lakukan pemotongan dengan sudut 90° sebanyak 4 buah, masing-masing dengan panjang 1meter.</li> <li>Haluskan permukaan pemotongan.</li> </ul>	
---	---	---	---	--



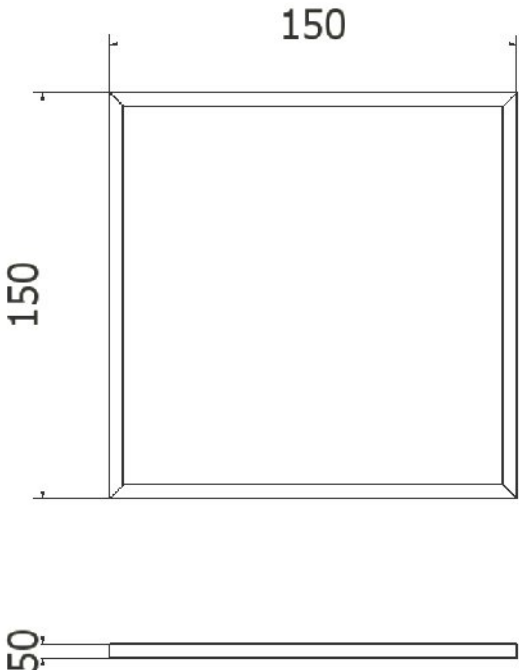
	<p>- <b>Penguat rangka</b></p> 			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lakukan pemotongan dengan gerinda potong sebanyak 8 buah.</li> <li>• Potong dengan panjang masing-masing 425mm</li> <li>• Sudut pemotongan 45° antara kiri dan kanan</li> </ul>	
	<p>• <b>Eretan atas</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plat siku st 33 ukuran 30 x 30 x 3mm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lakukan pemotongan dengan sudut 90° dengan panjang 1500 mm antara kiri dan kanan sebanyak 2 buah.</li> <li>• Ratakan permukaan pemotongan dengan gerinda tagan, agar benda rapid an presisi.</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eretan atas bagian samping</li> </ul> 			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemotongan dilakukan dengan sudut 90° dengan panjang komponen 250mm sebanyak 2 buah.</li> <li>• Rapikan bekas pemotongan dengan gerinda tangan.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gearbox pembawa bagian atas</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plat strip dengan tebal 3mm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin pemotong plat dengan dimensi 115mm x 60mm</li> <li>• Haluskan permukaan setelah dipotong dengan gerinda tangan agar hasil lebih presisi.</li> <li>• Jumlah plat yang dibutuhkan 2 lembar</li> </ul>	

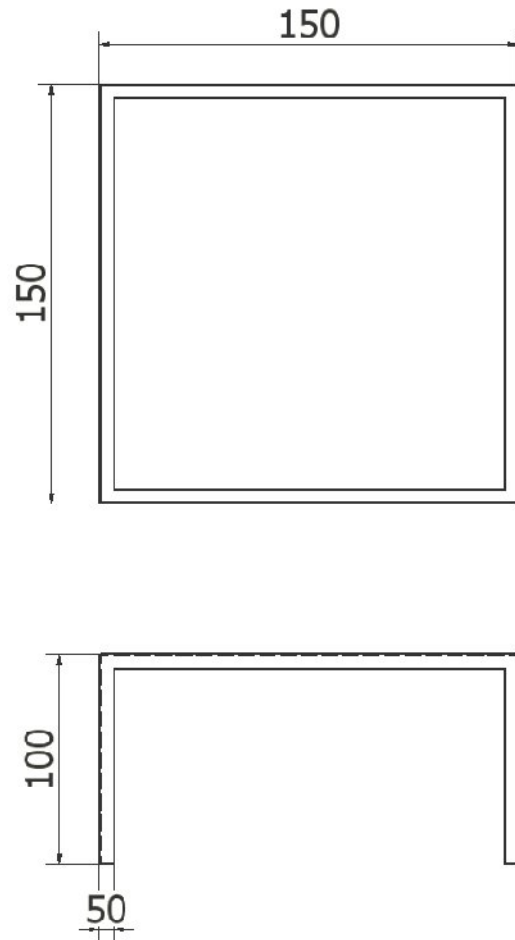


	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Plat kait pengangkat</b></li> </ul> 			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemotongan dilakukan dengan menggunakan mesin pemotong plat dengan dimensi pemotongan 80mm x 80mm</li> <li>• Rapikan permukaan bekas pemotongan dengan gerinda tangan.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Gearbox pengangkatudukan motor pengangkat</b></li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Plat strip dengan tebal 5mm</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemotongan dilakukan dengan menggunakan las potong.</li> <li>• Pemotongan dilakukan dengan dimensi 100mm x 90mm</li> <li>• Lakukan penggerindaan dengan gerinda tangan agar bekas pemotongan hilang dan ukuran presisi.</li> </ul>	

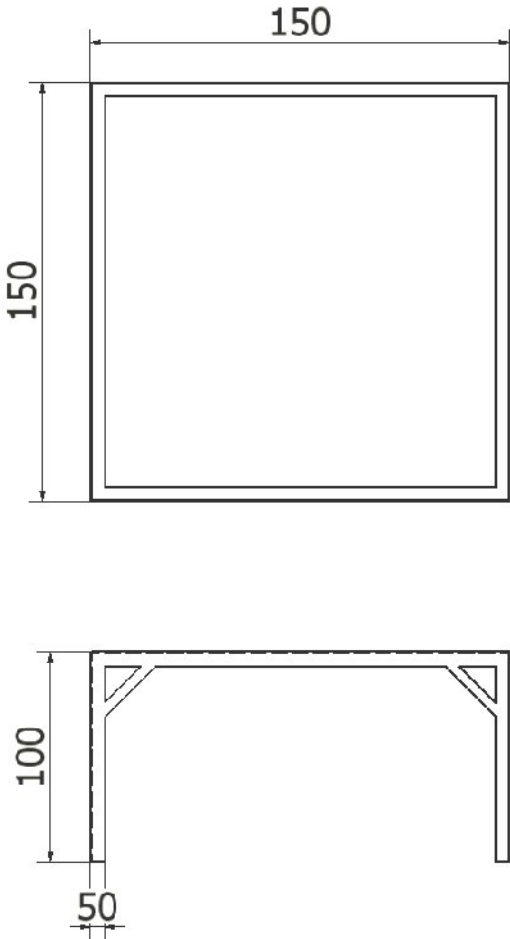
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gearbox pengangkat box motor pengangkat</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemotongan dilakukan dengan menggunakan las potong.</li> <li>• Pemotongan dilakukan dengan dimensi 50mm x 90mm</li> <li>• Lakukan penggerindaan dengan gerinda tangan agar bekas pemotongan hilang dan ukuran presisi.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gearbox pengangkat box motor pengangkat</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemotongan dilakukan dengan menggunakan las potong.</li> <li>• Pemotongan dilakukan dengan dimensi 130mm x 120mm</li> <li>• Lakukan penggerindaan dengan gerinda tangan agar bekas pemotongan hilang dan ukuran presisi.</li> </ul>	

2.	<p><b>Proses penyambungan</b></p> <p><b>a. Rangka utama</b></p>  <p>The drawing shows a square frame with a width of 150 and a height of 150. Below the main drawing is a detail of a corner joint, showing a 50x50 section of the frame.</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mistar baja</li> <li>- Penggores</li> <li>- Penggaris siku</li> <li>- Mesin SMAW dan perlengkapannya</li> <li>- Mesin gerinda tangan</li> <li>- Alat-alat keselamatan kerja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siapkan semua peralatan dan bahan yang dibutuhkan.</li> <li>• Rakit plat L yang sudah di potong, dan sambung dengan clam C agar nantinya benda tidak goyang saat di las.</li> <li>• Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100</li> <li>• Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.</li> <li>• Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.</li> <li>• Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.</li> <li>• Cek kembali benda kerja apakah presisi atau belum.</li> <li>• Lakukan pengelasan seperti diatas pada ketiga sisi berikutnya.</li> </ul>	
----	---	--	---	--	--

**b. Kaki rangka utama**

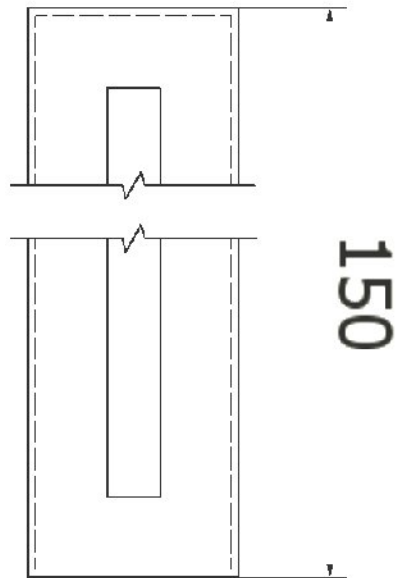
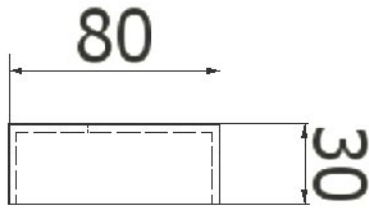


- Siapkan semua alat dan bahan yang dibutuhkan.
- Pasang plat L tegak lurus dengan rangka utama.
- Pasang dengan clam C agar benda dapat menyatu dengan kuat.
- Cek kesikuan benda dengan siku
- Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100
- Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.
- Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.
- Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.
- Cek kembali benda kerja apakah presisi atau belum.
- Lakukan pengelasan seperti diatas pada ketiga sisi berikutnya.

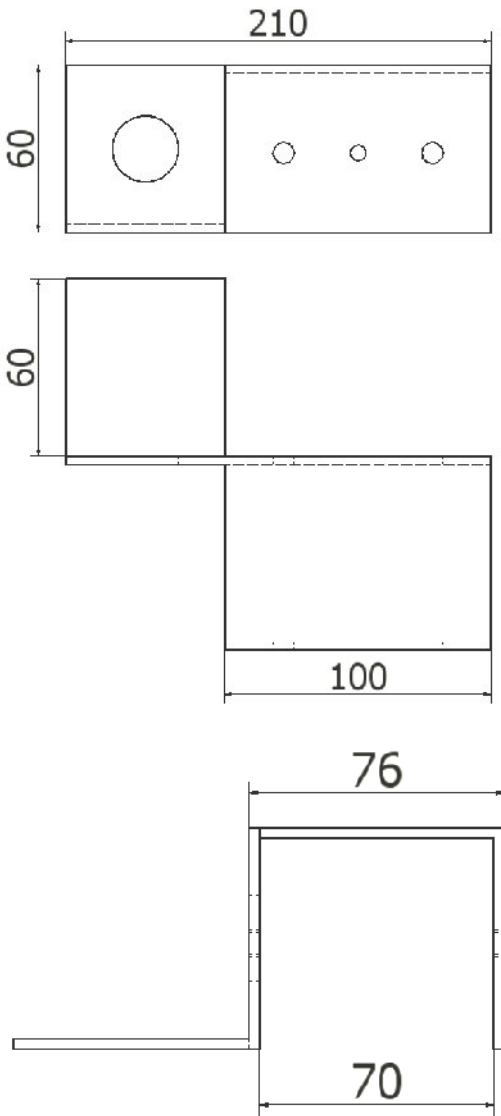
	<p><b>c. penguat rangka utama</b></p> 			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siapkan peralatan dan benda kerja yang dibutuhkan.</li> <li>• Balik rangka utama agar proses penyambungan lebih mudah</li> <li>• Tetapkan ukuran pada rangka utama ntuk disambung dengan penguat rangka.</li> <li>• Pasang penguat rangka pada rangka utama</li> <li>• Ukur benda kerja dengan busur drajat dan mistar baja</li> <li>• Setelah mendapatkan ukuran yang di tentukan.</li> <li>• Pasang clam C pada benda yang akan disambung dengan kuat.</li> <li>• Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100</li> <li>• Lakukan tackweld terlebih dahulu.</li> <li>• Ukur kembali benda kerja untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan</li> <li>• Jika sudah mendapatkan ukuran yang di inginkan,las penuh benda kerja dengan teliti.</li> <li>• Ukur kembali benda kerja setelah pengelasan penuh.</li> <li>• Lakukan pengelasan seperti diatas untuk tujuh sisi berikutnya.</li> </ul>	
--	--	--	--	--	--



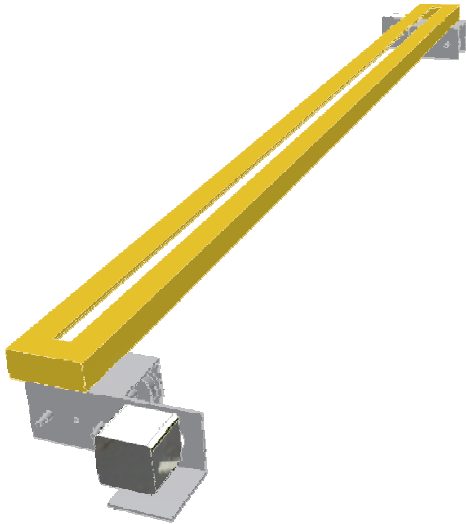
**d. Eretan atas**



- Siapkan peralatan dan benda kerja yang dibutuhkan.
- Pasang penguat eretan dengan kedua batang eretan tepat didalamnya.
- Ukur ukuran yang diinginkan.
- Setelah mendapatkan ukuran yang di tentukan..
- Hidupkan mesin las dengan ampere sekitar 80 ampere
- Lakukan tackweld terlebih dahulu.
- Ukur kembali benda kerja untuk mendapatkan ukuran yang diinginkan
- Jika sudah mendapatkan ukuran yang di inginkan,las penuh benda kerja dengan teliti.
- Ukur kembali benda kerja setelah pengelasan penuh.
- Setelah mendapatkan ukuran, kurangi sisa lebih benda kerja pada penguat eretan dengan gerinda tangan hingga mendapatkan bentuk yang di inginkan.
- Lakukan pengelasan seperti diatas untuk sisi berikutnya

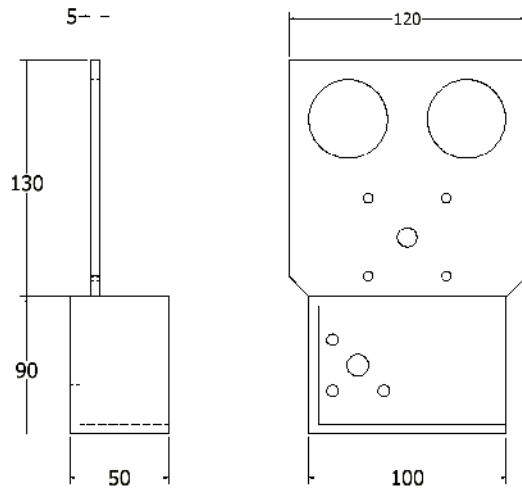
	<p><b>e. Gearbox eretan atas</b></p> 			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siapkan semua peralatan dan bahan yang dibutuhkan.</li> <li>• Pasang plat 1 dengan plat 2 dengan siku dibagian dalamnya untuk mendapatkan kesikuan</li> <li>• Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100</li> <li>• Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.</li> <li>• Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.</li> <li>• Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.</li> <li>• Cek kembali benda kerja apakah presisi atau belum.</li> <li>• Setelah plat satu dan dua terpasang, pasang plat ke tiga, pasang dengan siku disampingnya untuk mendapatkan kesikuan.</li> <li>• Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100</li> <li>• Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.</li> <li>• Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.</li> <li>• Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.</li> <li>• Cek kembali ukuran pada benda kerja</li> </ul>	
--	---	--	--	--	--

**f. Penyambungan eretan atas dan gearbox pembawa**




- Siapkan eretan atas dan gearbox pembawa.
- Letakan eretan atas diatas gearbok pembawa.
- Lakukan pengukuran kepresisian dengan siku dan mistar baja dengan sangat teliti, dikarenakan rangaka uni untuk jalur perpindahan barang. Nika salah ukuran sedikit saja, maka proses berjalanya akan terganggu.
- Hidupkan peralatan SMAW dangan ampere sekitar 80 ampere
- Setelah ukuran benar-benar presisi, lakukan tackweld pada benda kerja.
- Ukur kembali kesikuan dan kepresisian benda kerja.
- Setelah mendapatkan ukuaran yang di inginkan, lakukan pengelasan fillet antara eretan dengan gearbox
- Ukur kembali benda kerja.
- Setelah mendapatkan ukuran yang di inginkan, lakukan proses tersebut pada penyambungan gearbox yang satunya.

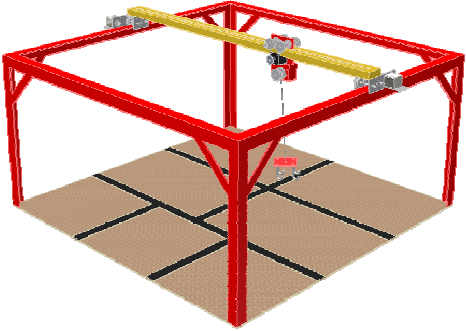
**g. Penyambungan gearbox pengangkat**



- Siapkan semua peralatan dan bahan yang dibutuhkan.
- Pasang plat 1 dengan plat 2 dengan siku dibagian dalamnya untuk mendapatkan kesikuan
- Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100
- Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.
- Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.
- Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.
- Cek kembali benda kerja apakah presisi atau belum.
- Setelah plat satu dan dua terpasang, pasang plat ke tiga, pasang dengan siku disampingnya untuk mendapatkan kesikuan.
- Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100
- Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.
- Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.
- Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.
- Cek kembali ukuran pada benda kerja

				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Setelah itu pasang plat yang ke empat dengan plat yang sudah tersambung tadi</li> <li>• Pasang dengan ukuran yang tepat</li> <li>• Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100</li> <li>• Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.</li> <li>• Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.</li> <li>• Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.</li> <li>• Cek kembali ukuran pada benda kerja</li> <li>• Untuk yang terakhir pasang plat kelima.</li> <li>• Pasang pada benda yang sudah mambentuk kotak</li> <li>• Pasang hati-hati dengan siku dipinggirnya agar mendapatkan kalurusan.</li> <li>• Hidupkan mesin las dengan ampere 80-100</li> <li>• Lakukan tackweld pada benda kerja terlebih dahulu untuk melihat apakah benda sudah presisi atau belum.</li> <li>• Lakukan pengecekan dengan siku dan mistar baja.</li> <li>• Setelah semua pengecekan presisi, lakukan pengelasan penuh pada benda kerja.</li> <li>• Cek kembali ukuran pada benda kerja</li> </ul>	
--	--	--	--	---	--

	<p><b>h. pengait</b></p> 			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Siapkan benda kerja dan peralatan lainnya.</li> <li>• Pasang ruji pada plat yang suda dibor</li> <li>• Lakukan tackweld saja pada penyambunganya</li> </ul>	
3	<p><b>Proses pengeboran</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- mesin bor meja</li> <li>- bor tangan</li> <li>- perlengkapan proses pengeboran</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lakukan pengeboran denan hati-hati</li> <li>• sebaiknya pakai coolant agar pisau tidak aus</li> <li>• lakukan penghalusan/perataan setela pengeboran.</li> </ul>	

4	<p><b>Proses finishing</b></p> 		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cat</li> <li>- <i>Thinner</i></li> <li>- Kertas amplas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proses finising pada masin ini meliputi pengamplasan pada benda yang berkarat sebelum di lapisi denan cat</li> <li>• Pendempulan pada bagian yang kurang rata, aar benda terlihat lebih indah.</li> <li>• Pengrataan hasil pengelasan dengan gerinda tangan agar bekas pengelasan tidak mengganggu jalannya proses pemindahan barang.</li> <li>• Pelapisan menggunakan spray gun</li> </ul>	
---	--	--	--	--	--

### C. Perhitungan Waktu Proses Pembuatan Rangka Mesin Pemindah Barang

Rangka mesin pemindah barang secara otomatis terdiri dari bagian pemotongan dengan bahan besi siku dengan ukuran (50 x 50 x 5 mm) dan (30 x 30 x 3 mm) proses pengerjaannya menggunakan mesin gerinda potong, las potong dan gergaji tangan. Perhitungan waktu pengerjaan rangka mesin adalah sebagai berikut:

#### 1. Waktu proses pengerjaan

##### a. Pemotongan bahan

Identifikasi pemotongan pada pembuatan rangka mesin pemindah barang dibagi menjadi 2 bagian yaitu pemotongan 90° sebanyak 20 potongan, memotong sudut 45° sebanyak 16 potongan, penjelasan mengenai hasil identifikasi pemotongan dapat dilihat pada(tabel 8)

Tabel 8. Spesifikasi perhitungan waktu pemotongan bahan

No	Jenis Pengerjaan	Waktu (menit)	Jumlah	Σ waktu (menit)
1	Pengukuran bahan	2	16	32
2	Pemotongan bahan menjadi bagian-bagian rangka	5	16	120
3	Melukis bagian-bagian rangka	2	16	32
4	Pemasangan benda kerja pada ragum	1	16	16
5	Pemotongan bahan 90 °	5	20	100
6	Pemotongan bahan 45°	5	16	80
7	Perataan permukaan	3	16	48
8	Waktu <i>non produktif</i>			
<b>Total waktu pemotongan</b>			<b>= 428 menit</b>	



b. Pengeboran bahan

- 1) Mengatur putaran mesin bor yang akan digunakan menggunakan mata bor Ø 4, Ø 10, dan Ø 12.

(a). Mata bor Ø 4

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{1000.C}{\pi.D} \\
 &= \frac{1000.35}{3,14.4} \\
 &= \frac{35000}{12,56} \\
 &= 2786,6 \text{ putaran/mnt}
 \end{aligned}$$

Dalam mesin bor putaran yang sesuai adalah 2450 rpm Waktu pengeboran 3 menit/lubang x 24 lubang Ø 4 adalah 72 menit.

(b). Mata bor Ø 10

$$\begin{aligned}
 n &= \frac{1000.C}{\pi.D} \\
 &= \frac{1000.35}{3,14.10} \\
 &= \frac{35000}{34,1} \\
 &= 1114,6 \text{ putaran/mnt}
 \end{aligned}$$

Dalam mesin bor putaran yang sesuai adalah 1480 rpm Waktu pengeboran 7 menit/lubang x 6 lubang Ø 10 adalah= 42 menit.

(c). Mata bor Ø 12

$$n = \frac{1000.C}{\pi.D}$$

$$= \frac{1000.35}{3,14.12}$$

$$= \frac{35000}{37,68}$$

$$= 928,8 \text{ putaran/mnt}$$

Dalam mesin bor putaran yang sesuai adalah 1480 rpm Waktu pengeboran 10 menit/lubang x 6 lubang Ø 12 adalah= 60 menit.

Tabel 10. Perhitungan waktu menentukan titik pengeboran.

No	Jenis Pengerjaan	Waktu (menit)	Jumlah	Σ waktu (menit)
1	Membuat titik pada dudukan kabel motor.	2	6	12
2	Membuat titik pada dudukan bearing	2	8	16
3	Membuat titik pada <i>gearbox</i>	2	34	68
<b>Total waktu pengejaan =96 menit</b>				

Tabel 11. Perhitungan waktu pengeboran.

No	Jenis Pengerjaan	Waktu (menit)	Jumlah	Σ waktu (menit)
1	Memasang benda kerja pada ragum	1	2	2
2	Memasang mata bor Ø 4 Ø 10 dan Ø12mm	1	3	3
3	Mengepaskan mata bor pada benda kerja	1	48	48
4	Proses pengeboran Ø 4 mm	3	24	72

5	Proses pengeboran Ø 10 mm	7	6	42
6	Proses pengeboran Ø 12 mm	10	6	60
7	Melepaskan mata bor Ø 4, Ø 10 mm dan Ø 12 mm	1	3	3
8	Waktu non produktif lainnya 10 – 10	-	-	-
<b>Total waktu pemotongan</b>				<b>= 180menit</b>

#### b. Pengelasan

Dalam proses penyambungan rangka mesin pemindah barang dilakukan dengan pengelasan. Proses pengelasan rangka mesin pemindah barang yaitu pengelasan *tack weld* dan pengelasan penuh. Adapun spesifikasi waktu pengelasan dapat dilihat pada tabel 9.

Tabel 9. Perhitungan waktu pengelasan

No	Jenis Pengerjaan	Waktu (menit)	Jumlah	Σ waktu (menit)
1	Persiapan alat dan bahan	10	1	10
2	Pengaturan mesin las	10	1	10
3	Pengaturan benda kerja	1	30	30
4	Pengelasan tack weld	1	30	30
5	Pengelasan penuh	5	30	150
6	Waktu non produktif lainnya 10 - 10	15	-	15
<b>Total waktu pengelasan</b>				<b>= 245 menit</b>

c. Proses *finishing*

Proses pembuatan rangka perontok bulu ayamialah proses *finishing*, pada dasarnya merupakan suatu proses pengerjaan akhir yaitu proses pengecatan yang bertujuan untuk melindungi bahan dan memperindah permukaan rangka.

Adapun spesifikasi waktu *finishing* dapat dilihat pada tabel 12.

Tabel 12. Spesifikasi perhitungan waktu *finishing*.

No	Jenis Pengerjaan	Waktu (menit)	Jumlah	Σ waktu (menit)
1	Persiapan alat dan bahan	10	1	10
2	Gerinda	2	1	2
3	Dempul	10	1	10
4	Menghaluskan permukaan	10	1	10
5	Menyiapkan campuran cat	5	1	5
6	Pengaturan spray	5	2	10
7	Pengecatan	30	2	60
8	Waktu non produktif lainnya	10	-	10
9	Waktu <i>non produktif</i>			
<b>Total waktu pemotongan</b>			<b>=127 menit</b>	

2. Total waktu pembuatan rangka

Total waktu yang digunakan untuk pembuatan rangka adalah:

$$= 428 + 245 + 96 + 180 + 127$$

$$= 1076 \text{ menit}$$

$$= 18 \text{ jam } 5 \text{ menit}$$

#### **D. Uji Fungsional Rangka**

Uji fungsional dilakukan untuk mengetahui apakah mesin khususnya pada rangkamesin pemindah barang sudah dapat berfungsi sebagai jalur dan rangka mesin dengan baik atau belum, adapun proses pengujiannya adalah sebagai berikut:

1. Memastikan ukuran, bentuk dan rangka dalam keadaan terpasang baik.
2. Memastikan apakah hasil perakitan rangka eretan dapat menyatu dengan rangka utama dan antara bagian satu dengan yang lain dapat tersambung dengan baik.
3. Memastikan semua *part* rangka penyangga terpasang dengan baik dan dapat berfungsi sesuai dengan yang diharapkan.
4. Mengamati apakah rangka penyangga kuat menopang rangka mesin ketika mesin beroperasi.
5. Apabila rangka penyangga sudah memenuhi persyaratan dan dapat bekerja dengan baik maka rangka penyangga sudah dapat digunakan.

#### **E. Uji kinerja**

Untuk memastikan rangka dapat berfungsi sebagaimana mestinya, dilakukan uji kinerja mesin. Pengujian kinerja mesin dilakukan dengan cara menghidupkan mesin yang sedang beroperasi. Pengujian dilakukan dengan melihat apakah rangka

benar-benar telah memenuhi fungsinya sebagai rangka sekaligus jalur pengoprasian mesin seperti yang diharapkan atau belum. Dari pengujian mesin didapatkan hasil sebagai berikut :

1. Rangka mampu menahan sebagai penopang komponen lainnya.
2. Pada saat beroperasi, eretan mampu beroperasi dengan lancar tanpa hambatan.

Hal lain yang harus diperhatikan dalam uji kinerja mesin adalah efisiensi dan performanya. Efisiensi adalah kemampuan mesin untuk menghasilkan produk dalam waktu tertentu dan menghasilkan produk yang berkualitas. Mesin dikatakan memiliki efisiensi tinggi jika dalam waktu yang singkat mampu menghasilkan produk besar dengan kualitas yang tinggi. Pada mesin pemindah barang otomatis ini sistem mekaniknya mampu memindah barang secara otomatis dengan waktu pemindahan antara 1 hingga 2 menit dalam satu pemindahan barang, mekanisme pemindahan barang berjalan dengan otomatis saat sensor tersentuh/hidup, maka mesin akan langsung beroperasi. Pengangkat akan naik, setelah itu berjalan mendatangi sensor yang tersebut, setelah itu pengangkat akan turun dan mengangkat barang yang berada pada sensor tersebut, setelah itu pengangkat akan memindahkan barang pada tempat yang telah disediakan untuk tempat penurunan barang. Begitu seterusnya, secara otomatis mesin akan mengangkat dan menurunkan muatan tanpa adanya operator untuk menjalankan.

## F. Pembahasan

Dalam pembuatan rangka mesin pemindah barang otomatis ini menggunakan besi siku dengan ukuran (30mm x 30mm x 3mm) dan (50mm x 50mm x 5mm). Ukuran total alat ini adalah dengan panjang 1632 mm, lebar 1500 mm dan tinggi 126 mm.

Pada proses pembuatan rangka tidaklah mudah, terdapat banyak masalah yang muncul. Semua tidak luput dari permasalahan atau kesulitan yang dihadapi pada waktu proses pembuatan rangka. Beberapa permasalahan yang dihadapi dalam proses pembuatan rangka mesin pemindah barang secara otomatis adalah pada saat pemotongan. Hasil pemotongan yang kurang begitu sesuai ini menimbulkan masalah lain pada saat proses pengelasan berupa celah antara sambungan yang akan dilas terlalu lebar. Hal ini tentu saja menyulitkan pada saat pengelasan maka di perlukan keterampilan pengelasan agar bisa menghasilkan ukuran dan lasan yang baik.

Untuk pengerjaan pemotongan, agar mendapatkan hasil pemotongan yang siku dan panjang yang sesuai maka digunakan alat ukur berupa mistar siku dan *rool meter* serta penggores. Pada saat melakukan goresan pada garis yang jelas untuk memudahkan pemotongan agar terlihat dengan jelas. Untuk menentukan titik pengeboran juga harus jelas agar tidak mleset pada saat pengeboran.

Setelah semua bahan yang dipotong sesuai ukuran kemudian dilakukan pengelasan. Dalam proses pengelasan rangka mesin pemindah barang, digunakan

elektroda berdiameter 2,6 mm dengan pengaturan arus 80 Ampere. Agar memperoleh hasil rangka yang siku atau presisi digunakan penyiku kemudian pengelasan dilakukan dengan cara *tack weld* terlebih dahulu. *Tack weld* dimaksudkan agar bila terjadi kesalahan atau rangka yang dibuat kurang siku maka kita masih dapat melakukan perubahan dengan cara dipukul menggunakan palu, tanpa harus melakukan penggerindaan atau memotong.

Setelah rangka *ditack weld* kemudian dilanjutkan dengan pengelasan penuh. Setelah semua komponen rangka terangkai dengan baik lakukan penggerindaan untuk menghilangkan sisa pengelasan yang tidak diinginkan. Kemudian untuk langkah *finishing* dilakukan pendempulan pada bagianbagian yang kurang rata terutama pada bagian celah yang memungkinkan terjadinya korosi. Setelah itu amplas menggunakan air seluruh permukaan komponen rangka untuk menghaluskan serta menghilangkan korosi dan kotoran dipermukaan rangka.

Setelah rangka bersih lakukan pengecatan dengan menggunakan cat dasar *epoxy filler* jemur hingga kering kemudian amplas kembali menggunakan air agar permukaan yang akan dicat halus, setelah itu diteruskan dengan pengecatan dengan cat besi warna merah, hitam dan kuning. Setelah cat kering dilakukan pemasangan seluruh komponen. Kemudian dilakukan uji kinerja. Hasil dari uji kinerja mesin pemindah barang dijumpai beberapa kendala yaitu :

1. Eretan tidak bisa berjaan dengan lancar



2. *Gearbox* tidak pas saat pengelasan sehingga tidak muat pada rangka.
3. V-belt tidak berjalan dengan lancar.

Setelah diketahui sumber permasalahan yang menyebabkan mesin tidak dapat berfungsi secara optimal maka dilakukan beberapa perbaikan:

1. Dudukan motor diperpanjang lubangnya agar belt dapat di atur.
2. *Gearbox* dibenahi dan di lakukan pembongkaran ulang
3. Dilakukan pengelasan ulang pada eretan.

#### **G. Kelemahan-kelemahan**

1. Kelebihan
  - a. Pengoprasiannya mudah.
  - b. Proses lebih cepat dan hemat
2. Kelemahan
  - a. Mesin tidak dapat dipindahkan.
  - b. Perawatan bersekala besar

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan proses pembuatan rangka pada mesin pemindah barang, maka didapat kesimpulan sebagai berikut:

- a) Bahan yang digunakan untuk pembuatan rangka model mesin pemindah barang adalah :
  1. Plat siku st33 30 x 30 x 3 mm dengan panjang 3,5 meter.
  2. Plat siku st33 50 x 50 x 5 mm dengan panjang 13,4 meter.
  3. Plat st33 tebal 3 mm dengan panjang dan lebar 35 x 15 cm.
  4. Plat st33 tebal 5 mm dengan panjang dan lebar 280 x 320 cm.
- b) Proses pembuatan rangka meliputi :
  1. Proses pertama yaitu menggambar atau melukis bahan yang akan dipotong dan dibor.
  2. Pemotongan bahan dengan menggunakan mesin gerinda potong dan gergaji tangan sesuai dengan ukuran gambar.
  3. Proses perakitan dengan pengelasan sambungan rangka dilakukan dengan las *tackweld* terlebih dahulu, setelah rangka presisi dan siku, lakukan pengelasan penuh dengan elektroda E 6013 Ø 2,6 dan 3,2.
  4. Proses *finishing* pembuatan rangka mesin yaitu dengan proses pendempulan dan pengecatan.
- c) Alat yang digunakan dalam pembuatan meliputi :
  - a. Proses melukis bahan :
    - 1) Mistar baja
    - 2) Penggores
    - 3) Siku
    - 4) Palu
    - 5) Penitik
  - b. Proses pengurangan volume bahan :

- 1) Gerinda potong
  - 2) Gerinda tangan
  - 3) Gergaji tangan
  - 4) Kikir
  - 5) Amplas
- c. Proses penyambungan :
- 1) Las busur listrik
  - 2) Elektroda 2,6
  - 3) Elektroda 3,2
- d. Proses finishing :
- 1) Spray gun
  - 2) Amplas

## B. Saran

Setelah dilakukan pembuatan mesin pemindah barang secara otomatis maka penulis memiliki saran sebagai langkah pengembangan dan penyempurnaan mesin sebagai berikut:

1. Proses pembuatan rangka sebaiknya sesuai dengan langkah proses pembuatannya agar dalam proses pengelasannya tidak mengalami kesulitan.
2. Proses pengeboran pada *gearbox* sebaiknya setelah *gearbox* dalam bentuk jadi untuk mendapatkan kepresisian dalam dudukan poros pada roda pembawa.
3. lebih hati-hati dalam pengelasan *gearbox*, karena *gearbox* sangat berpengaruh pada proses berjalanya roda dan motor.
4. Sebaiknya benang diganti dengan yang lain, karena benang kurang bagus dan mulur bila digunakan untuk mengangkat beban berat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amstead, B.H dkk. (1985). *Teknologi Mekanik Jilid 1* (Sriati Djaprie. Terjemahan). Jakarta: Erlangga.
- Suma'mur P.K, (1985:28). Keselamatan Kerja Dan Pencegahan Keselamatan: Gunung Aung
- Sumantri. (1989). *Teori kerja bangku*.jakarta: departemen pendidikan dan kebudayaan.
- Juhana, Ohan, dan Suratman, M. (2000). *Menggambar Teknik Mesin dengan Standar ISO*. Bandung: Pustaka Grafika.
- Sato, G. T., dan Hartanto, N. S. (2000). *Menggambar Mesin Menurut Standar ISO*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Maman Suratman. (2007). *Teknik Mengelas Asetilin, Brazing, dan las Busur Listrik*. Bandung: Pustaka Grafika.



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/28-00  
02 Agustus 2007

**Lampiran ..... : Kartu Bimbingan Proyek Akhir**

Judul Proyek Akhir : Proses Pembuatan Komponen Sistem Transmisi

Model Alat Pemindah Barang Berbasis Mikrokontrol

Nama Mahasiswa : Lemumba Hadi Cahyana

NIM : 08508131030

Dosen Pembimbing : Ir. Muh. Khotibul Umam Hasan, MT.

Bimb. Ke	Hari/ Tanggal Bimbingan	Materi Bimbingan	Catatan Dosen Pembimbing	Tanda Tangan Dosen Pembimbing
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

Keterangan:

1. Mahasiswa wajib bimbingan minimal 6 kali.  
Bila lebih dari 6 kali kartu ini boleh dicopy.
2. Kartu ini wajib dilampirkan pada laporan proyek akhir.

Mengetahui  
Koordinator Proyek Akhir,

Paryanto ,M.Pd  
NIP. 19780111 200501 1 001

## Presensi Kuliah Karya Teknologi Mahasiswa Angkatan 2008

[illegible]



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka Atas  
Hari/Tanggal Pembuatan : 2 Maret 2011  
Tempat Membuat : Bangkai 1. Mesin UMY  
Nama Pembuat : Lannyba Nadi Sahyana

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		Garinda potong	Pemotongan 45°		memakai kacamata	1 jam	1,5 jam	
		Mesin giling				30 menit		
2		Garinda potong	Pemotongan garinda potong		memakai sarung tangan	15 menit		
1		Siku, penggosok, busur				1 jam	1,5 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELompok 27





UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Gredan atas inditong  
Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu 20 April 2011  
Tempat Membuat : Bangkai... Fakultas... FT. UNY  
Nama Pembuat : Lenny... hadi... S.....

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		Gerinda potong Materan Panggor es	Memotong benda kerja		memakai kacamata	1 jam	1 1/4 jam	
2		Pangku Panggor es kaliper	memata Bk agar presisi			1/2 jam	1/2 jam	
3		Das listrik elektroda Pangku	menyambung benda kerja		memakai sarung tangan	2 jam	2.5 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELOMPOK 27








UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka Atas  
Hari/Tanggal Pembuatan : 16 / Maret - 2011  
Tempat Membuat : Bangkai T. mesin Uny  
Nama Pembuat : Lantika Hadi S.

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		Gerinda tangan.	Mengapaskan siku.		Kaca mata	2 jam	2 jam	
2		Las listrik elektroda	las titik		Topang sorong tangan	30 menit	30 menit	
3		Las listrik Topang gerinda	mengelas		Topang sorong tangan	1 jam	1 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELOMPOK 27  




UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : gear box  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Senin 5.8.2011  
 Tempat Membuat : BENGKEL MESIN UNY  
 Nama Pembuat : LENGGHA HC

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		Mesin bor Mek bor gerinda	Membuat dudukan roda		kacamata	150 mnt	180 mnt	2 Gearbox
2		gerinda kikir	assembly		kacamata	60 mnt	60 mnt	2 Gearbox
3		gerinda	Finishing		kacamata	30 mnt	30 mnt	2 Gearbox

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELompok 27



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Arakon Odintong  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Sabtu 6-5-2011  
 Tempat Membuat : BEUKEL 1 MESIN D3  
 Nama Pembuat : LEUMBA HARIS

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		Los listrik gasing dan siku	Pengambungan gear box dengan arakon		Pelindung kawat kawat tungan	180 mt	180 mt	2 komponen gear box
2		assembling germala	assembling		Kawat Hubung belanga	60 mt	60 mt	
3		gasing dan kikir	Finishing		Kawat Hubung belanga	60 mt	60 mt	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELOMPOK 27



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : PERATAN MELINDUNG  
 Hari/Tanggal Pembuatan : 7-5-2011  
 Tempat Membuat : Bangl.d. ET. MESIN UNY  
 Nama Pembuat : LAMUNDA HADI CAHYANI

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		MESIN LAS listrik	mengukutkan penguat banyam		Papang, serang tangan	2 jam	2 jam	
2		gerinda, sikat baja	Mengapikan dan membersihkan Welding		kecapata	30 menit	30 menit	
3		gerinda tangan	melenaskan hasil kerja agar presisi		kaca mata tutup telinga	1 jam	1 jam	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELompok 27



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : KAKI PENYANGGA.....  
Hari/Tanggal Pembuatan : SABTU / 14-05-2011.....  
Tempat Membuat : BEUGHEL... FT-UMY.....  
Nama Pembuat : LENOVA HADI LATHYMA

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1.		Gerinda potong METERAN Pangres / gasing	mengotong panda kassa plat L 5 mm		Kacamata	60 menit	60 menit	4 x pandanya
2.		Siku, Pengapit, Las listrik	mengotak dengan las / Tack weld		Papang / sarung tangan	60 menit	60 menit	4 x Las
3.		las listrik	mengeratkan las / mengerat		Papang / sarung tangan	60 menit	60 menit	4 x Las
4.		gerinda tangan	mengotak hasil lasan		kacamata	60 menit	60 menit	4 x gerinda

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELOMPOK 27








UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : gear box  
Hari/Tanggal Pembuatan : 21-08-11  
Tempat Membuat : BEKRAF PT. LINTAS  
Nama Pembuat : LEMUDA HADI C.

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1	 2 buah	gerinda	menyesuaikan ukuran plat		keamanan	120 menit	120 menit	2 komponen
2		Mesin las	menyambung komponen dengan las		lepas sarung tangan	60 menit	60 menit	2 gear box
3	 	skrap gerinda	menyesuaikan ukuran		keamanan	120 menit	120 menit	1 gear box
4		Mesin las	menyambung komponen		lepas	30 menit	30 menit	1 gear box

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELOMPOK 27  




UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Rangka  
Hari/Tanggal Pembuatan : Rabu, 8 Juni - 2011  
Tempat Membuat : BENGKEL MESIN UNY  
Nama Pembuat : LEMUMA H.

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		garanda	Penghalusan dan perataan		keamanan	60 menit	60 menit	4 buah besi
2		mesin las	dikawat		keamanan	60 menit	100 menit	4 buah besi
3		mesin las	pengerjaan		keamanan	60 menit	100 menit	
4		garanda	Finishing		keamanan	60 menit	80 menit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELOMPOK 27



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK

FRM/MES/23-00  
02 Agustus 2007

LANGKAH KERJA PROSES PEMBUATAN KOMPONEN ALAT

Nama Komponen Yang Dibuat : Langka  
 Hari/Tanggal Pembuatan : Kamis / 9 - Juli - 2011  
 Tempat Membuat : DENKEL MESIN UAT  
 Nama Pembuat : LEMBAGA

Langkah Kerja ke	Ilustrasi Gambar Pengerjaan	Alat/Mesin/Instrumen yang digunakan	Deskripsi Pengerjaan	Hitungan Proses yang Digunakan	Tindakan Keselamatan	Prediksi Kebutuhan Waktu	Realisasi Kebutuhan Waktu	Catatan
1		Gerinda	Finishing		Konsentrasi	60 menit	80 menit	
2		Las listrik gerinda	assembly		Konsentrasi	60 menit	80 menit	

Keterangan : Realisasi dari Borang ini dilampirkan pada Laporan Proyek Akhir

KELompok 27



Lampiran 4. Tabel Baja Konstruksi Umum Menurut DIN 17100

Simbol dengan grup kualitas	? Tipe deoksidasi	No. bahan	Jenis baja menurut Euronorm 25	Kadar C (%)	Kekuatan			Penggunaan	
					$\sigma_B$ sampai 100 mm $\sigma_B$ (N/mm <sup>2</sup> )	$\sigma_s$ min (N/mm <sup>2</sup> )	$\delta_5$ min (%)		
St 33-1		1.0033	Fe 33-0	—	340...490	190	18	—	Untuk bagian tanpa beban khusus
St 33-2		1.0035	—		340...490	190	18	—	
St 34-1	U	1.0100	Fe 34-A	0,17	330...410	200	28	95...120	Baja tempa, mudah dikerjakan, baik untuk paku kelang dan sekrup, pelat ekstrusi dan pipa.
St 34-2	R	1.0150	Fe 34-B3FU	0,15					
	U	1.0102	Fe 34-B3FN						
	R	1.0108	Fe 34-B3FN						
St 37-1	U	1.0110	Fe 37-A	0,20	360...440	240	25	105...125	Baja tempa, biasa dipakai konstruksi mesin, untuk tangki dan ketel, mudah dilas.
	R	1.0111							
St 37-2	U	1.0112	Fe 37-B3FU	0,18					
	R	1.0114	Fe 37-B3FN						
St 37-3	RR	1.0116	Fe 37-C3	0,17					
St 42-1	U	1.0130	Fe 42-A	0,25	410...490	250	22	120...140	Komponen pres dan tempa, poros beban sedang, batang engkol kecil, mudah dilas.
	R	1.0131							
St 42-2	U	1.0132	Fe 42-B3FU	0,25					
	R	1.0134	Fe 42-B3FN						
St 42-3	RR	1.0136	Fe 42-C3	0,23					
St 50-1	R	1.0530	Fe 50-1	0,25	490...590	290	20	140...170	Poros beban tinggi, batang engkol mudah dikerjakan, sulit dikeraskan.
St 50-2	R	1.0532	Fe 50-2	0,30					
St 52-3	RR	1.0841	Fe 52-C3	0,2	510...610	350	22	—	Baja konstruksi bangunan, mudah dilas.
St 60-1	R	1.0540	Fe 60-1	0,35	550...710	330	15	170...195	Untuk komponen pembebanan tinggi dan beban gesek, pena pasak, spi, roda gigi, spindel, dapat dikeraskan.
St 60-2	R	1.0572	Fe 60-2	0,40					
St 70-2	R	1.0632	Fe 70-2	0,5	630...830	360	10	195...240	Untuk komponen yang sangat keras seperti as, penggilang, cetakan, dapat dilakikan, temper dan bisa dikerjakan.

<sup>1</sup> Untuk grup kualitas utama, harus mengandung kadar % P, S atau N yang rendah.


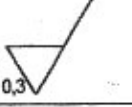
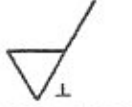
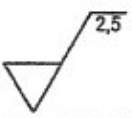
Q : Tepi yang tidak retak; Z : batang tarik; P : tempa; Ro : untuk pipa.

<sup>2</sup> U : tidak stabil, R : stabil, RR : dituang dalam keadaan sangat stabil.

<sup>3</sup> Harga untuk tebal  $\leq 16$  mm, untuk 16...40,  $\sigma_s$ ... 10 N/mm<sup>2</sup>, untuk 40... 100 mm,  $\sigma_s$ ... 20 N/mm<sup>2</sup> dipilih lebih rendah.

(G. Niemann, 1999:96)

## Lampiran 8. Simbol dengan Tambahan Perintah Pengerjaan

Simbol	Pengertian
	Permukaan harus dikerjakan dengan mesin tertentu. Misalnya dengan mesin frais.
	Kelebihan ukuran yang harus diberikan pada permukaan. Misalnya harus diberi kelebihan ukuran sebesar 0,3 mm.
	Arah bekas pengerjaan (tekstur) yang diinginkan. Macam-macam arah bekas pengerjaan dapat dipilih seperti pada tabel 13.5.
	Panjang sampel (contoh) yang dianjurkan (lihat tabel 13.1).

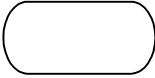
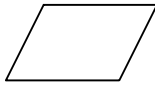
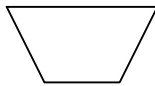
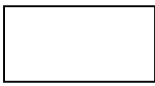
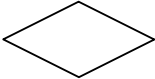

(Juhana, dan Suratman,2000:197)



## Lampiran 9. Nilai Kekasaran dan Tingkat Kekasaran Menurut ISO

Kekasaran $R_a$ ( $\mu\text{m}$ )	Tingkat kekasaran	Panjang sampel (mm)
50 25	N12 N11	8
12,5 6,3	N10 N 9	2,5
3,2 1,6 0,8 0,4	N 8 N 7 N 6 N 5	0,8
0,2 0,1 0,05	N 4 N 3 N 2	0,25
0,025	N 1	0,08

(Juhana, dan Suratman,2000:197)

## Lampiran 10. Lambang-lambang dari Diagram Aliran

Lambang	Nama	Keterangan
	Terminal	Untuk menyatakan mulai (start), berakhir (end) atau berhenti (stop).
	Input	Data dan persyaratan yang diberikan disusun disini.
	Pekerjaan orang	Di sini diperlukan pertimbangan-petimbangan seperti pemilihan persyaratan kerja, persyaratan pengerjaan, bahan dan perlakuan panas, penggunaan faktor keamanan dan factor-faktor lain, harga-harga empiris, dll.
	Pengolahan	Pengolahan dilakukan secara mekanis dengan menggunakan persamaan, tabel dan gambar.
	Keputusan	Harga yang dihitung dibandingkan dengan harga Patokan, dll. Untuk mengambil keputusan.
	Dokumen	Hasil perhitungan yang utama dikeluarkan pada alat ini.

	Penghubung	Untuk menyatakan pengeluaran dari tempat keputusan ke tempat sebelumnya atau berikutnya, atau suatu pemasukan ke dalam aliran yang berlanjut.
	Garis aliran	Untuk menghubungkan langkah-langkah yang berurutan.

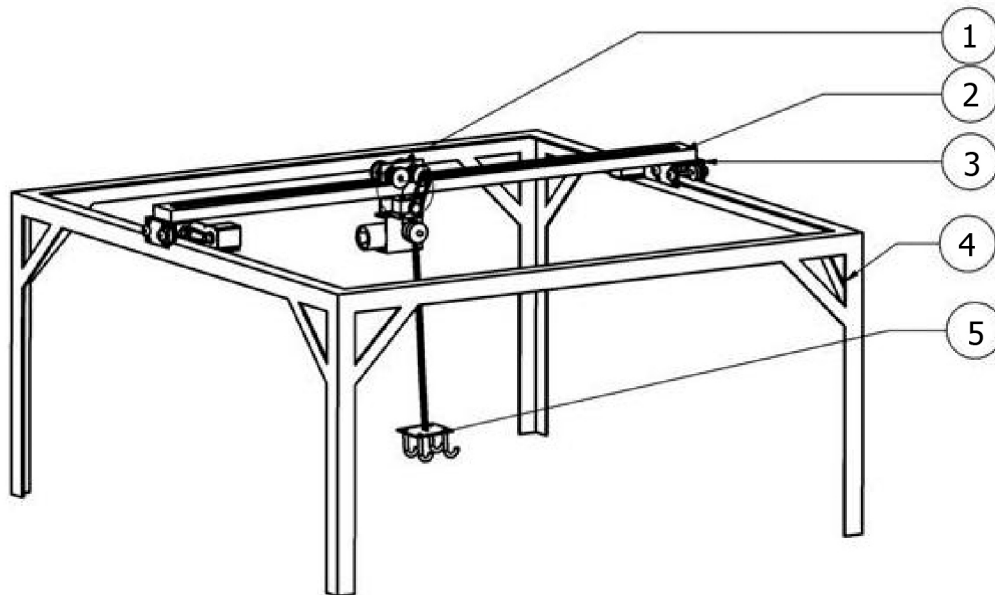


Table			
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	KETERANGAN
1	1	GEAR BOK	DIBUAT
2	1	ERETAN	DIBUAT
3	2	GEAR BOK ERETAN	DIBUAT
4	1	RANGKA UTAMA	DIBUAT
5	1	PLAT PENGANGKAT	DIBUAT
	Skala :	1 : 13	Ket.
	Satuan :	mm	
	Tgl :	21/11/2011	
		Digambar :	Anggara
		NIM :	08508131026
		Diperiksa :	M.K Umam H, MT.
TEKNIK MESIN FT UNY		Model Alat Pemindah Barang	
			A4

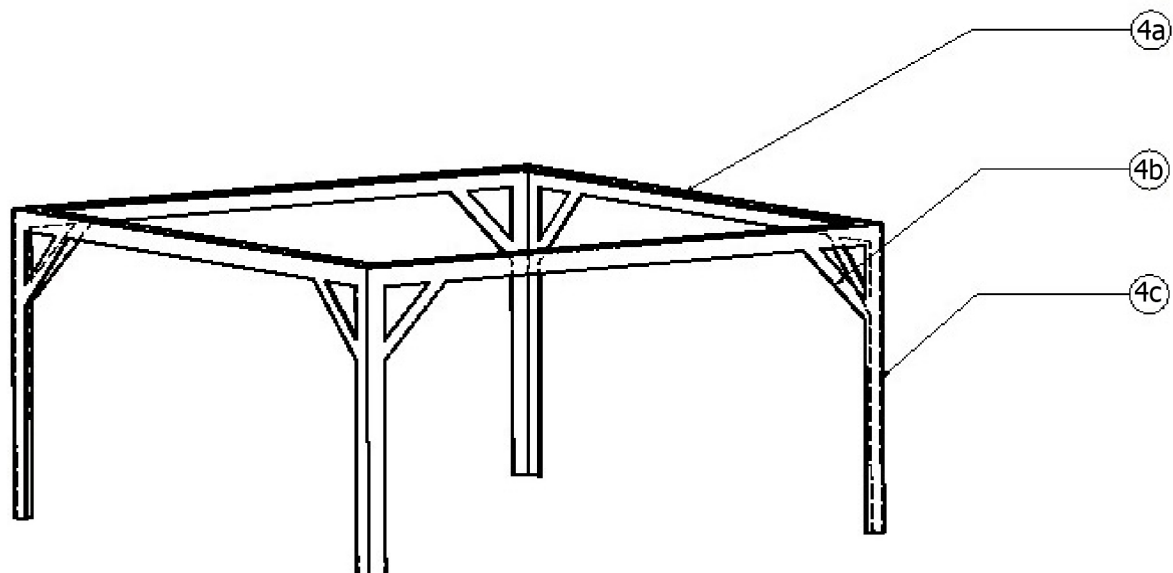


Table				
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	KETERANGAN	
4a	4	RANGKA ATAS	DIBUAT	
4b	8	PENGUAT RANGKA	DIBUAT	
4c	4	KAKI RANGKA	DIBUAT	
Designed by	Checked by	Approved by	Date	Date
ANGGARA				10/23/2011
RANGKA				
			rangka	Sheet 1 / 1

4a

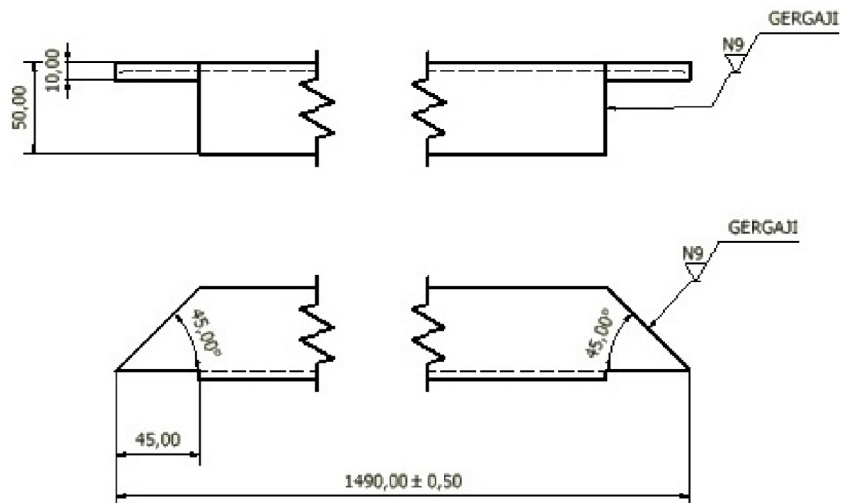
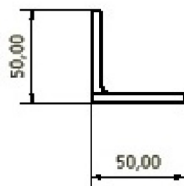


Table				
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN
4a	4	RANGKA ATAS	St 33	DIBUAT
Designed by ANGGARA	Checked by	Approved by	Date 10/23/2011	
		RANGKA ATAS		
		rangka atas-1	Edison	Sheet 1 / 1

4b

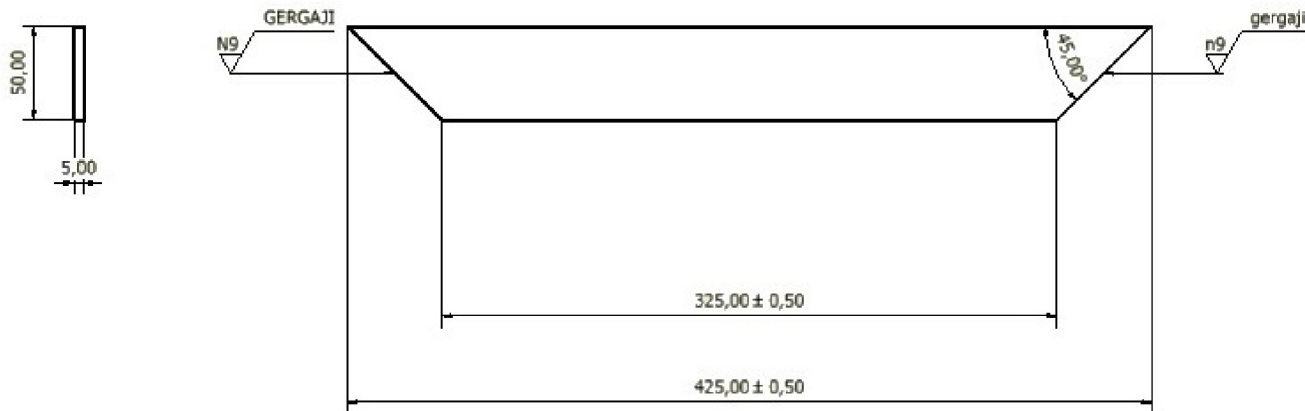


Table				
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN
4b	8	PENGUAT RANGKA	St 33	DIBUAT
Designed by anggara	Checked by	Approved by	Date 10/23/2011	
			penguat rangka	
			Edison	Sheet 1 / 1



4c

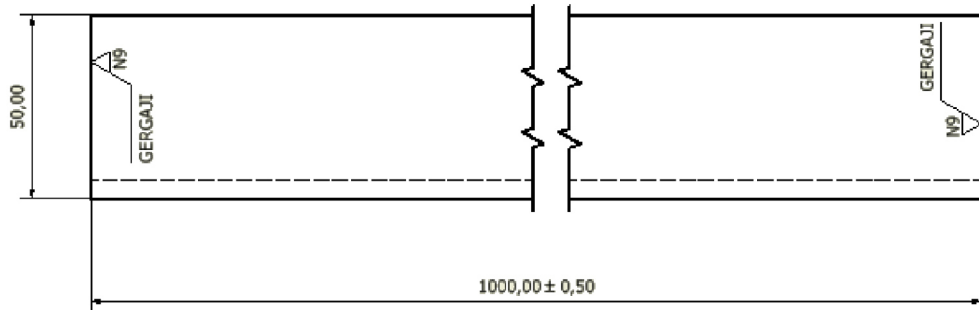
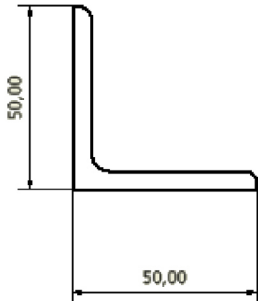
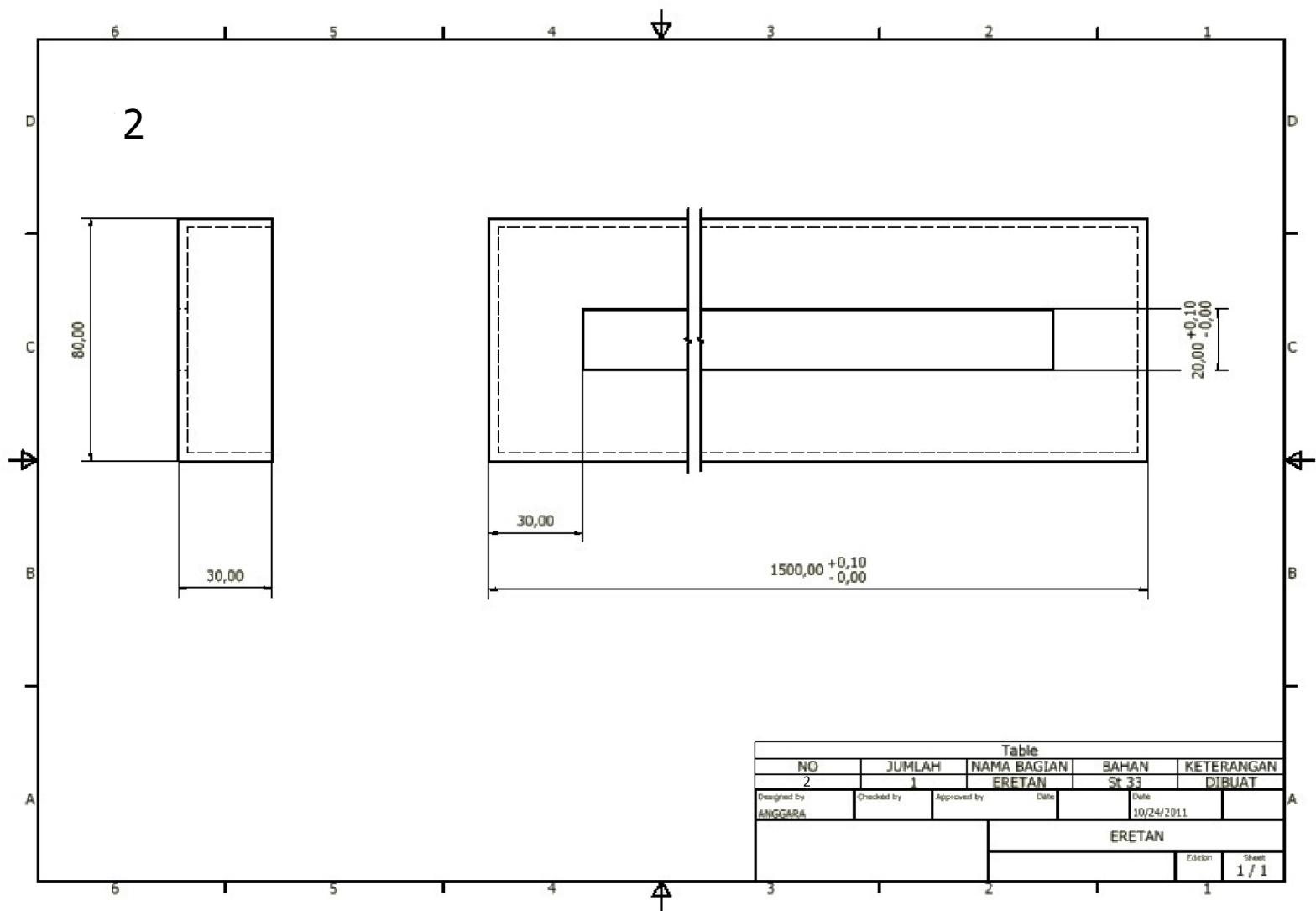


Table					
NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN	
4c	4	KAKI RANGKA	St 33	DIBUAT	
Designed by	Checked by	Approved by	Date	Date	
ANGGARA				10/23/2011	
			KAKI RANGKA		
				Edition	Sheet
					1 / 1



3

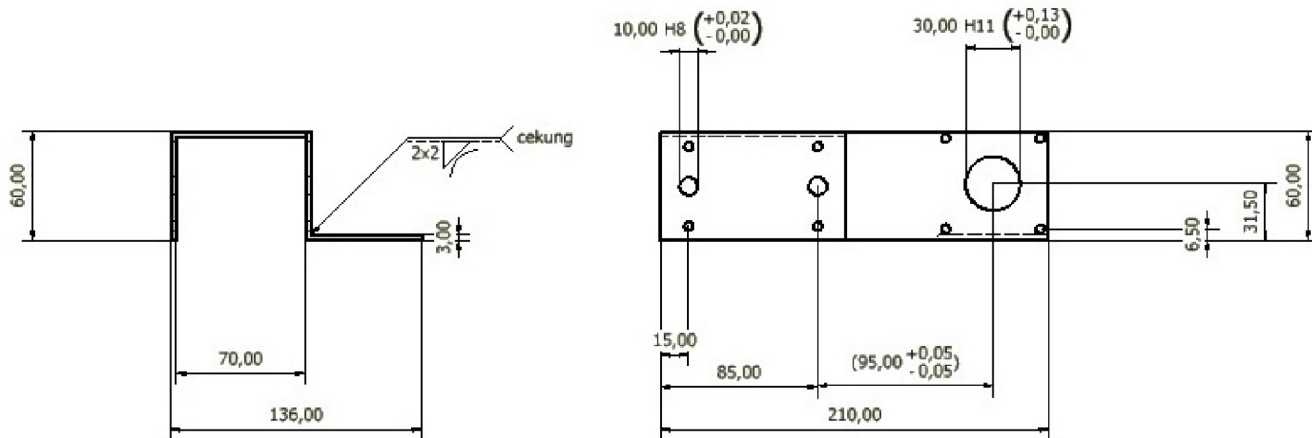
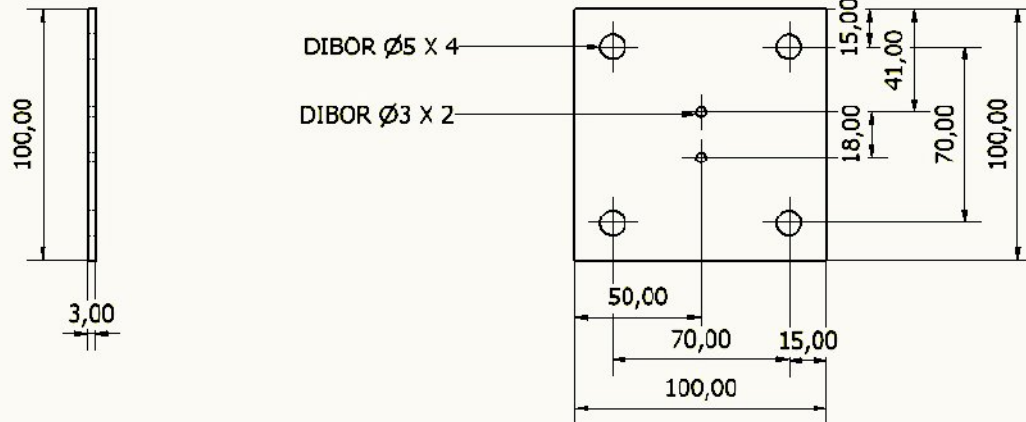


Table				
NO	JUMLAH	NAMA BAG	BAHAN	KETERANGAN
3	2	GEARBOX ERETAN	St 34	DIBUAT
Designed by ANGGARA		Checked by	Approved by	Date 10/24/2011
			GEARBOX ERETAN	
			Revision	Sheet 1 / 1

63

5



Toleransi Umum

Ukuran	Toleransi
3 s/d 6	0,1
6 s/d 30	0,2
30 s/d 120	0,3
120 s/d 315	0,5
315 s/d 1000	0,8

Table

NO	JUMLAH	NAMA BAGIAN	BAHAN	KETERANGAN
5	1	PLAT PENGANGKAT	St 33	DIBUAT
		Skala : 1 : 2	Digambar : Anggara	Ket.
		Satuan : mm	NIM : 08508131026	
		Tgl : 21/11/2011	Diperiksa : N.K Umam H, MT.	
TEKNIK MESIN FT UNY		Plat Pengangkat		A4